農業研究

第二十一卷　第一期

目　次

稻品種間之混植對產量及農藝性狀之影響
…………………………………邱善美、黃眞生、鄧耀宗、許東暉……… 1
水稻之穗肥效應及診斷研究 ……………………………………連　深………11
氮鉀肥分施法對稻谷產量及農藝性狀之影響
…………………………………邱善美、鄧耀宗、黃眞生、許東暉………18
雜草及水稻對若干稻田除草劑之反應（英文）
…………………………………………………………張萬來、毛振鵬………28
抗褐飛蝨水稻新育成品系之田間表現
…………………………………陳隆澤、楊遜謙、李宗雄、張萬來………34
播種期與栽培密度對大豆產量及農藝性狀之影響 ……詹國連………39
抗生物質 Polyoxin B 對 Pyricularia Oryzae 及
Alternaria Spp. 菌絲與胞子之抑制作用…周廷光、簡錦忠………47
倉庫害蟲藥劑防治試驗(二) …………………………………………林　欉………55
爲害温室敏豆莢果的新害蟎—茶塵蟎…………羅幹成、趙若素………59
柑桔毒素病之研究(一)…………………………………………………黃秋雄………62

臺北市羅斯福路四段
臺灣省農業試驗所出版
中華民國六十一年三月

稻品種間之混植對產量及農藝性狀之影響[1]

邱善美 黃眞生 鄧耀宗 許東暉[2]

一、前 言

水稻之栽培，慣例都採用純一（Pure line）品種，偶然發現異型植株，均於中耕除草時拔去，以保持品種的純度；而各稻作改良場亦竭盡全力以維護品種之純正爲要務，故殊少在同一塊稻田混植二種以上不同之品種，究其目的，除可減少管理上的困擾外，咸認爲種植純系品種，可獲得較整齊的產物及安定的收量。然不同品種間具有不同之形態、生理及其他如抗病性、抗蟲性等特性，故基於植物所具有不同之特性，就生理生態學的觀點言，品種間之混植是否較種植單一品種爲有利，值得探討。

有關稻品種間之混植試驗，Sakai 氏（1953），曾以四種稉稻及三種秈稻作混植及單植試驗，結果認爲株重、單株穗數和穗重等三性狀，秈稻之競爭力大於稉稻。秈稉混植，稉稻之株重不如稉稻單獨植時大，但秈稻則較其單獨種植時爲大。湯氏（1970）以五種稉稻及五種秈稻品種爲材料，各以一秈、稉稻組成一組合（Combination），各組內分單植區及混植區二種，結果顯示：(a) 穗長、千粒重及結實率等性狀，不因秈稉稻品種之混植而發生變化。(b) 株高、穗重、穗數及單株空粒數等性狀在剛混植時不發生競爭，但隨混植年代之增加而漸發生競爭現象。(c) 單株充實粒數、每穗粒數、藁重、單株產量及單株總粒數等五性狀皆因不同因子型混植而發生生長競爭。(d) 特殊競爭現象，發生於每穗粒數及千粒重。由該試驗結果，顯示秈稉稻品種混植時，秈稻之生長競爭力强於稉稻。趙氏（1970）以稻熱病感應性不同之水稻品種或雜種集團，分別用二個或三個純系品種以1：1與1：1：1混合栽培，以測定對稻熱病罹病性之試驗，結果認爲以抗或中抗級品種與中感或感級品種之混合集團，其罹病率均高於抗病品種，但低於感病品種，抗級品種與感級品種混合，其罹病率較中抗級品種與感級品種組合爲低。

本舉行試驗之目的，在利用同型之稉稻三品種，作不同苗數之混植，以比較混植與否對產量及各主要農藝性狀之影響。

二、試驗材料及方法

本試驗供試品種爲臺中65號（代號爲 A），臺北309號（代號爲 B）及臺農60號（代號爲 C）三品種，以每叢植不同品種之苗數爲處理如下表。全試驗共計10個混植區及3個單植區，計13種處理，各單植區及混植區每穴均爲6本苗，以資比較。

田間設計，採用逢機完全區集法（Randomized Complete Block Design），重復3次，每小區種植7行，每行22株，行株距 25×20 cm，田間管理按通常方法行之，計除草3次，噴阿蘇仁2次，以防稻紋枯病之發生。肥料施用量一、二期作同量，均爲 N—P_2O_5—K_2O 各爲80－60－60公斤/公頃，除過磷酸石灰全量一次施用爲基肥外，硫銨及氯化鉀分4次施用，其分配量 N 作基肥者 40%，第一次中耕除草爲30%，第二次中耕除草20%，穗肥10%。P_2O_5 各次均爲25%。

---

1 試驗報告農試字第五四三號 2 臺灣省農業試驗所技士、技正、技士、技佐

各處理移植苗數

處理＼品種	臺中 65 號	臺北 309 號	臺農 60 號	合計（每叢苗數）
A	6	—	—	6
A_2 B_4	2	4	—	6
A_2 C_4	2	—	4	6
A_2 B_2 C_2	2	2	2	6
A_3 B_3	3	3	—	6
A_3 C_3	3	—	3	6
A_4 B_2	4	2	—	6
A_4 C_2	4	—	2	6
B	—	6	—	6
B_2 C_4	—	2	4	6
B_3 C_3	—	3	3	6
B_4 C_2	—	4	2	6
C	—	—	6	6

各處理俟水稻成熟後收穫，刈取 100株供計算稻穀產量之用，另以10株連根挖起，洗淨風乾後，供調查各種農藝性狀之需。

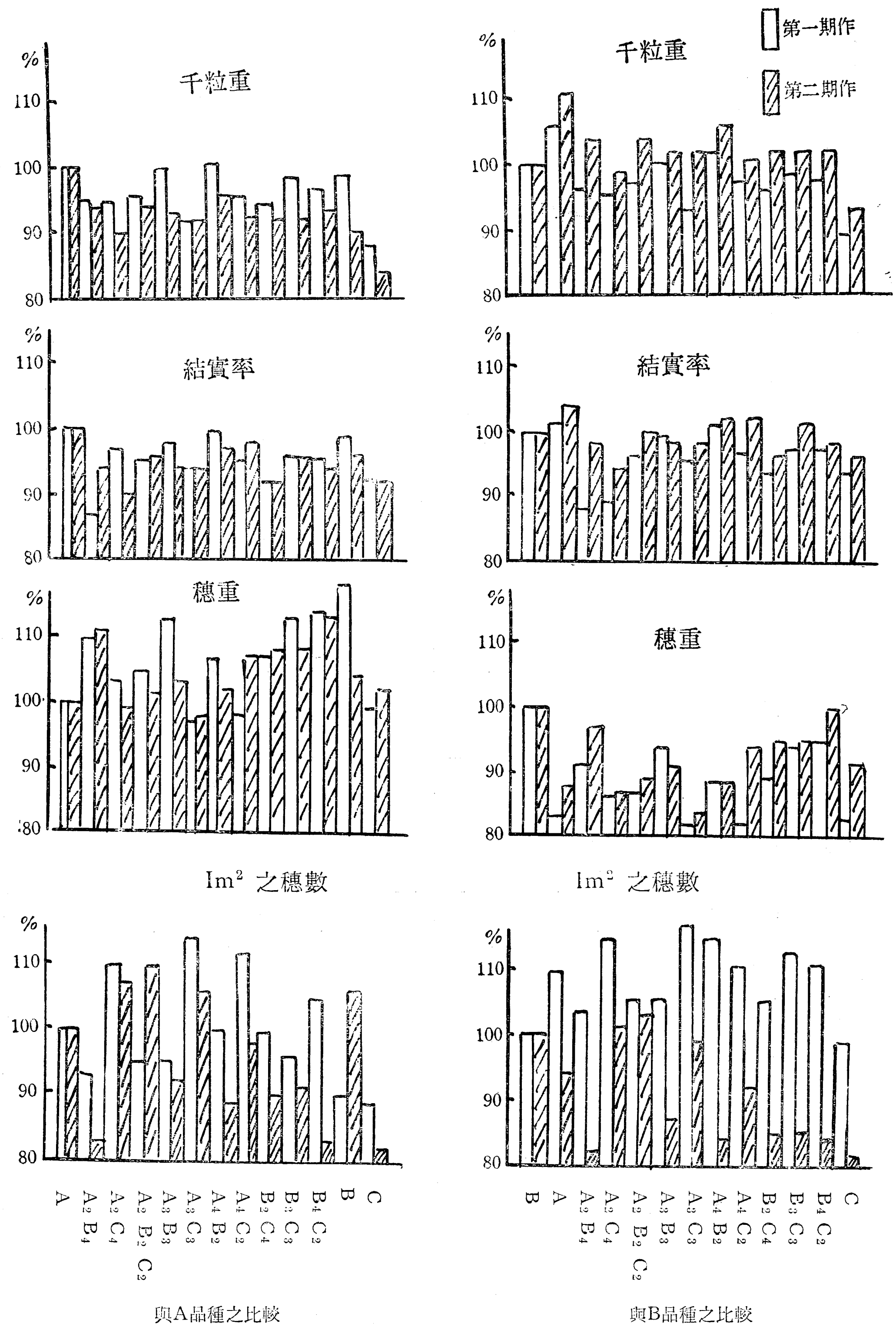
三、試驗結果

（一）農藝性狀之調查：詳細調查結果如表一。根據表一的結果，就單植區而言，臺北309號（B）在第一期作不論全株重、一株穀重、穗重、結實率、千粒重及穀藁比等性狀均優於其他二供試品種。其次爲臺中65號（A），而以臺農60號（C）最差，但一株粒數則又勝過其他二品種。第二期作除臺中65號之全株重，一株粒數略優於臺北309號外，其他農藝性狀仍以臺北309號表現最佳。

混植後經取樣調查各性狀之結果，全株重在第一期作以混植處理 A_3 C_3 之61.63克爲最重，超過任何處理區及單植區，次爲 A_4 C_2 區，而以 C （臺農60號）單植區之全株重 45.87克最輕。一般而言， A 品種與 C 品種混植時，全株重有優越的表現。第二期作雖有同一趨勢，但差異並不如第一期作爲顯著。一株平均穀重亦以混植區 A_3 B_3 之25.19克，與 B_4 C_2 混植區之25.06克最高，與單植區 C 品種之17.57克增加幾達半數之多。第二期作則以臺北309 號（B）之單植區最高，仍以臺農60號 （C）之單植區最劣，而各混植處理間則無太大差異。最有趣味者爲一株粒數，在本試驗之結果，第一期作各混植區均有增加，尤以 A_4 C_2， B_2 C_4 ， A_4 C_2，A_3 C_3 最爲顯著，增加值頗大， A_2 B_2 C_2 及 臺北309號之單植區較差，此可能因臺農60號爲一多粒型品種，故凡與臺農60號混植者多顯優勢。第二期作一株平均粒數雖顯然降低，但其趨勢則頗爲一致。至於一穗充實粒數，各混植區除較臺中65號單植區在第一期作較有顯著之增加外，與其他二單植區比較時差異均不大。第二期作之結果，原在第一期作表現最優的臺農60號降爲最低。若與表現最優之臺北 309號比較時，則僅有 A_3B_3，A_2 B_4 較佔優勢，A_4 C_2，A_2 B_2 C_2及 A_2 C_4 等混植區，一穗粒數均顯著降低。至於穗長、穗重，單、混植區間差異都小，其他性狀如結實率，千粒重及谷、藁比等，多隨原親優良性狀而轉移。

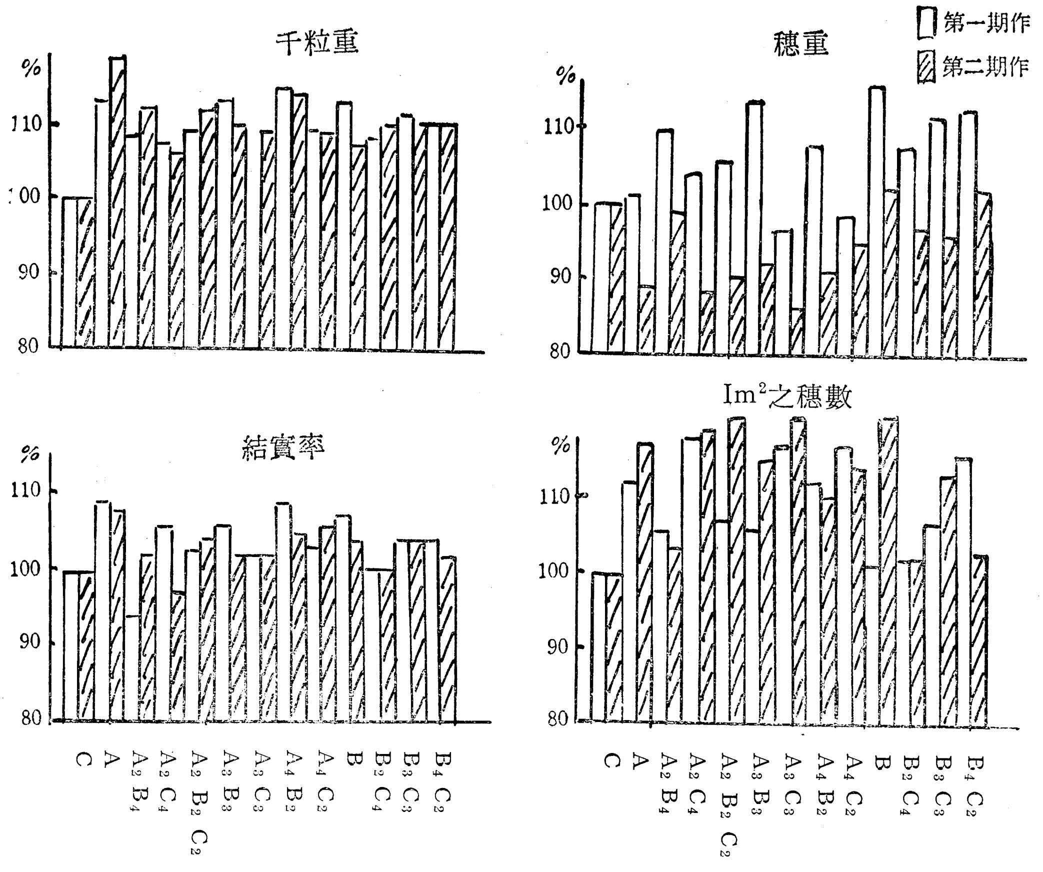
表一、單植區與混植區主要農藝性狀

試區代號	全株重（g）		一株谷重（g）		一株粒數		一穗粒數		穗長（cm）		穗重（g）		結實率（%）		千粒重（g）		谷藁比	
	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期	一期	二期
A	51.66	47.60	20,37	16.85	889.8	824.7	74.76	66.56	18.780	18.191	1.780	1.350	89.99	84.73	24.61	24.73	0.675	0.556
A_2 B_4	53.26	44.47	21.74	15.28	980.0	831.6	95.86	73.11	18.28	17.824	1.970	1.483	87.88	79.69	23.490	23.29	0.699	0.526
A_2 C_4	53.76	49.67	23.96	16.94	1089.6	980.6	89.27	65.57	18.81	18.522	1.760	1.391	87.70	75.97	23.308	22.14	0.716	0.532
A_2 B_2 C_2	52.53	47.73	21.67	18.37	832.6	959.5	85.26	61.42	18.57	18.424	1.800	1.422	85.13	80.99	23.681	23.33	0.717	0.627
A_3 B_3	54.30	45.87	25.19	15.66	1087.6	837.5	88.34	72.10	18.80	18.68	1.840	1.528	87.83	79.90	24.551	22.89	0.747	0.525
A_3 C_3	61.63	48.20	23.58	17.33	1107.4	934.7	85.33	68.78	19.15	17.944	1.710	1.307	84.58	79.77	22.765	22.68	0.664	0.554
A_4 B_2	53.20	45.20	22.22	14.41	1056.0	767.5	84.11	69.99	18.31	17.756	1.814	1.445	89.94	82.42	24.916	23.73	0.704	0.486
A_4 C_2	57.93	49.53	22.77	17.40	1185.4	901.1	89.45	61.40	19.37	18.469	1.900	1.325	85.35	82.78	23.685	22.670	0.663	0.543
B	55.26	46.73	24.35	20.94	830.0	1089.7	99.47	70.70	18.85	17.975	2.030	1.626	88.77	81.13	24.463	22.34	0.788	0.843
B_2 C_4	55.40	42.60	22.49	15.73	1262.0	885.6	950.4	70.09	18.81	18.107	1.930	1.449	82.97	78.19	23.405	22.85	0.708	0.588
B_3 C_3	54.63	45.00	22.88	16.44	1019.8	892.5	92.54	70.10	18.48	17.954	1.920	1.524	85.98	81.72	24.085	22.81	0.717	0.571
B_4 C_2	49.13	44.00	25.06	15.34	1367.6	758.9	88.92	70.89	18.57	17.659	2.020	1.550	86.28	79.75	23.831	22.880	0.752	0.541
C	45.87	41.93	17.57	13.72	1037.4	843.5	101.18	65.53	18.98	18.096	1.790	1.324	82.85	78.25	21.70	20.80	0.627	0.487



圖一、混植區與單植區主要農藝性狀之比較

圖一、續



與 C 品 種 之 比 較

圖一、爲各個混植區與單植區之主要農藝性狀之比較，由該圖可看出，如以臺中65號（A）爲基準，千粒重、結實率不論在第一期作或第二期作處理間少有超越基準品種者，然穗重，1m² 之穗數則差異頗大。若以臺北309號（B）爲基準比較時，結果略有不同，千粒重及結實率，一、二期作各處理中多有超越基準品種，尤以第二期作較爲顯著，但穗重則多降低，而 1m²之穗數則顯著增加。若以臺農60號爲基準與其他各處理區比較時，除穗重第一期作較有顯著之增加外，第二期作僅有 B_4C_2 及 B 單植區略有增加，其他處理均無差異。但千粒重、結實率及 1m² 之穗數，各處理間不論爲第一期作或第二期作多有增加。

綜上結果，水稻品種間之混植，對主要性狀而言，可能有互補優劣之效，然無法改變一個品種優良性狀之表現。

（二）稻穀產量調查各小區收穫量，每試區收刈 100 株，其稻穀收量如表二，經統計分析結果如表三。

經變方分析結果，顯示不論第一期作或第二期作，品種間均呈極顯著之差異，表示供試之三個品種，其生產力各異。臺北 309 號爲一優良品種，產量最高，次爲臺中65號，而以臺農60號之產量較差。就混植區間之產量加以比較，第一期作顯示高產者有處理 A_4 B_2，B_4 A_2，A_2 B_2 C_2 等，但與 B 品種（臺北309號）單植區產量無差異，而與 C 品種（臺農60號），C_3 A_3，C_4 A_2 均有差異，換言

表二、各處理之精穀收量（公克/100株）

處理	第一期作			平均產量	指數 (%)	第二期作			平均產量	指數 (%)
	I	II	III			I	II	III		
A㈠	2130	1770	2170	2027	100	859	768	810	812.33	100
A_2B_4	2230	2120	2340	2230	110.0㈠ 94.21㈡ 113.95㈢	1045	862	980	962.33	115.51㈠ 88.33㈡ 103.57㈢
A_2C_4	1750	1900	1980	1877	92.00㈠ 79.30㈡ 95.91㈢	1140	852	852	948.00	116.70㈠ 89.24㈡ 104.64㈢
A_2B_3	2090	2030	2200	2107	103.95㈠ 89.02㈡ 107.66㈢	864	980	872	905.33	111.49㈠ 85.22㈡ 99.93㈢
A_3C_3	2020	1660	2050	1910	94.23㈠ 80.69㈡ 87.60㈢	1078	872	1058	1002.67	123.43㈠ 94.38㈡ 110.67㈢
A_4B_2	2160	2320	2360	2280	112.48㈠ 96.32㈡ 116.50㈢	918	1034	896	949.33	116.87㈠ 89.30㈡ 104.78㈢
A_4C_2	1980	1910	2070	1987	98.03㈠ 83.95㈡ 101.53㈢	940	950	896	928.67	114.32㈠ 87.42㈡ 102.50㈢
B㈡	2400	2310	2390	2367	100	1005	1108	1074	1062.33	100
B_2C_4	1960	2100	2260	2107	103.95㈠ 89.02㈡ 107.66㈢	1070	1163	911	1048.00	129.01㈠ 98.65㈡ 115.67㈢
B_3C_3	2430	1920	2200	2183	107.70㈠ 92.23㈡ 111.55㈢	1070	960	926	985.33	121.30㈠ 92.75㈡ 108.76㈢
B_4C_2	2160	2180	2220	2187	107.89㈠ 92.40㈡ 111.75㈢	962	916	949	942.33	116.00㈠ 88.70㈡ 104.01㈢
C㈢	2050	1750	2070	1950	100	970	862	886	906.00	100
$A_2B_2C_2$	2310	2110	2170	2197	108.39㈠ 92.82㈡ 112.26㈢	1098	991	926	1005.00	123.72㈠ 94.60㈡ 110.93㈢

表三、收量之變方分析

第一期作

變因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5 %	理論F值 10 %
區集	2	229,743.60	114,781.80	8.28**	3.40	5.61
處理	(12)	804,169.20	67,014.10	4.83**	2.18	3.03
混植對不混植	1	739.23	739.23	0.05	4.26	7.82
品種	2	288,600.00	144,300.00	10.40**	3.40	5.61
混植間	(9)	514,830.00	57,203.33	4.12**	2.30	3.25
二品種對三品種	1	27,200.37	27,200.37	1.96	4.26	7.82
二品種混植	(8)	478,629.63	60,953.70	4.39**	2.36	3.36
苗數分配	2	12,051.84	6,025.92	0.43	3.40	5.61
組合	2	408,495.63	204,247.82	14.72**	3.40	5.61
苗數分配×組合	4	67,082.16	16,770.54	1.20	2.78	4.22
機差	28	332,923.10	13,871.80			
總和	38	1,366,835.90				

第二期作

變因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值 5 %	理論F值 10 %
區集	2	39,415.74636	19,707.8718	3.03		
處理	(12)	155,795.8975	12,982.9914	1.99		
混植對不混植	1	11,530.7086	11,530.7086	1.77		
品種	2	95,713.5555	47,856.7777	7.36**	3.40	5.61
混植間	(9)	48,551,6333	5,394.6259	0.83		
二品種對三品種	1	4,637.6333	4,637.6333	0.71		
二品種混植	(8)	43,914.0000	43,914.0000	0.84		
苗數分配	2	9,532.6666	9,532.6666	0.73		
組合	2	12,780.2222	12,780.2222	0.98		
苗數分配×組合	4	21,601.1112	21,601.1112	0.83		
機差	24	156,052.2564	156,052.2564			
總和	38	351,263.8975	351,263.8975			

之，凡混植處理中含有 B 品種者，產量均趨向較高的一方，如以混植方式間比較時，亦以 AB 品種間之混植優於 AC 品種間之混植，但前者與 ABC 品種間之混植與 BC 二品種間之混植，其產量都無差別。第二期作顯示高產者為處理 C_4 B_2 ，較臺中65號增產29%，或較臺農60號增加15%，次為 $A_2B_2C_2$ 均較臺中65號增產23%，較臺農60號增加 10%以上（表二），但無任何一個混植區其產量高過臺北309號單植區。

綜合本試驗結果觀之，臺北309號（B）單植區較其他單植及各混植區產量均高，而混植區則以臺中65號（A）與臺北309號（B）混植者產量較高，此可能因 B、A 品種皆為較高產之故，尤以 B 品種最優，大凡 AB，ABC，BC 三種混植者皆優於 AC，即因有 B 品種之故。至於 A_4B_2，B_4A_2，A_3B_3 三種混植形態間差別都小，其他 AC，BC 混植區均無甚差異。

四、結　　論

稻品種間之混植試驗，由於研究者目的之不同，有從事於品種間之競爭力研究，或利用統計方法，估計不同因子型混植時之生長競爭效率，以研究生長競爭現象對各種數量性狀之影響。本試驗之目的在以三種不同之粳稻品種，作單植及混植試驗，藉以比較混植後對稻穀及主要農藝性狀之影響。

本試驗所使用之三個品種，據表一之結果，無論是全株重、一株穀重，千粒重等性狀，臺北 309號（B）均優於臺中65號（A）和臺農60號（C），然一株粒數，臺農60號又勝於其他二品種。混植後，各處理之性狀變異與三單植區比較時，均依原親之優良性狀而變化，此種趨勢一、二期作甚為一致。如臺農60號之穗重，結實率、千粒重均較劣，但經混植後其中第一期作有 9 個混植區之穗重及 8 個混植區之結實率顯有增加。第二期作則有 2 個混植區之穗重及 7 個混植區之結實率顯有增加。千粒重及 $1m^2$ 之穗數亦有增加，但與最優良之臺北309號比較時，則無差異。

以產量方面言，三個單植區不論在第一期作或第二期作，均以臺北 309 號最高，臺中65號次之，臺農 60 號較差。若以混植區比較，一般而言，高產者有 A_4B_2，B_4A_2，$A_2B_2C_2$ 諸處理，但與臺北 309 號單植區之產量無甚差異。臺農60號單植區及 C_3A_3，C_4A_2 混植區產量較低。就混植方式言，亦以AB 品種間之混植產量較高，次為 BC，ABC 間，AC 產量較差。

總之，水稻品種間之混植，除特殊情形外，其經濟效益可能不大。如以混植與不混植對農藝性狀影響上言，大致可獲得以下之結論：

1.各性狀均優異之品種間混植，對性狀之表現無差異。如臺北309號和臺中65號間之混植。

2.品種間特性優劣不一，可藉混植互為彌補其缺點，但所獲得之效益可能不至高出優良的品種，如臺北309號和臺農60號間之混植。

五、參鎮文獻

Sakai, K. I. (1953) Studies on Competition in Plants (I) Jap. J. Bot. 14 : 161—168.

Sakai, K. I. (1961) Competitive Ability in Plants : Its Inheritance and Some Related Problems. Symp. *Soci* Expt. Biol, 15 : 245—263.

湯文通、鄖宏潘，林東貞（1970）水稻混合集團內生長競爭趨勢之研究，中華農學會報新70：1—17趙政男、楊遜謙，張萬來（1970）水稻品種之混合集團與雜種集團對稻熱病抵抗性之初步觀察，科學農業18（7、8）：553—555.

EFFECTS OF MIXED STANDS OF DIFFERENT VARIETIES ON GRAIN YIELD AND AGRONOMIC CHARACTERS IN RICE

by

S.M. Chiu, C.S. Huang, Y.C. Teng, T.H. Hsu

Summary

It is commonly known to the rice growers that the use of pure strain of rice variety may lead to a uniform product and relatively consistent yield. The pure variety, however, is often less flexible in adaptation to different environments. The mixed variety is considered to be more flexible and might be a possible alternative to the pure variety. The purpose of this study is to investigate the changes of grain yield and agronomic traits caused by mixed stands of different varieties.

Three Ponlai rice varieties, Taichung 65 (A), Taipei 309 (B), and Tainung 60 (C) were used as the experimental materials. The mixed stands were made at the time of transplanting according to the treatments. There were 13 treatments, including 3 pure stands and 10 mixed stands. Nine mixed stands were by combining each two of the three varieties in three possible ways and with each combination to have a ratio of seedlings of diffevent varieties per hill to be 2 : 4, 3 : 3, and 4 : 2. The remaining one was by combining three varieties in a 2 : 2 : 2 ratio. The randomized complete block design was used, with 3 replications. The spacings of row and hill were, respectively, 25cm. and 20cm. in a 7.7m^2. plot. The total amount of N—P_2O_5—K_2O applyed were 80—60—60 kg/ha. Number of panicles per m^2., length and weight of panicle, number of spikelets per panicle, percentage of filled grains, weight of 1,000 grains, and grain yield were recorded in both 1st and 2nd rice crop in 1970. The results were summarized below:

Taipei 309 (B), in pure stand, was superior to Taichung 65 (A) and Tainung 60 (C) in 1,000 grain wight, percentage of filled grains. and grain straw ratio; but, Tainung 60 had a relatively higher number of grains per plant. The mixed stands exhibited almost intermediate in these traits with their coresponding pure stands. For example,the mixed stands including Tainung 60, which had the lowest number of panicles per m^2, percentage of filled grains, and 1,000 grain weight, got these traits improved somewhat in comparison to the pure stand.

The yield differences among 13 treatments were highly significant in the 1st crop due to the significant yield differences among three pure stands and three mixed stands including the varieties, Taichung 65 and Taipei 309. The 13 treatments though did not show significant yield differences in the 2nd crop, the differences in yield among three

pure stands were highly significant. Taipei 309, in pure stand, was always the highest yielder and Tainung 60 was the lowest. The mixed stand including Taipei 309 always showed higher yielding ability than other mixed stands, but still lower than its pure stand. Any mixed stands including Tainung 60 tended to have lower yield.

The results indicates that so far as the three varieties studied, there is no practical value to grow mixed variety instead of using pure stand of Taipei 309, unless significant environmental change favorable to other two varieties occurs.

水稻之穗肥效應及診斷研究 [1]

連　　深 [2]

一、前　　言

水稻自播種至收穫之任何生育時期均可吸收氮素，但就各生育期所吸收之氮素對稻谷之生產效率言，則以有效分蘗期及幼穗形成期所吸收者較大 (1)(2)(3)。故爲使稻谷增產，有效分蘗期之施肥（包括基肥）和穗肥（幼穗長達 1～2mm 時）之適當施用，甚爲重要。實際上二者配合之施肥方式已廣爲農家採用。惟穗肥之效果每與分蘗期施肥（包括基肥）之用量有關；如幼穗形成期以前，水稻已經吸收足量氮肥，則穗肥之效果往往不顯著，甚而導致減產。在此種情形下，穗肥之施用期應移後或其用量應減少。故爲期肥料之有效施用，穗肥施用前之植物診斷最爲重要。

穗肥需要性之診斷方法，據前人研究，已有多種，如：針葉之 Asparagine test (4)，葉鞘之 Iodine test(5)(6)，葉色之判定(7)等是。Asparagine test 操作較繁，而葉鞘之 Iodine test 則較爲簡便，實際應用的可能性較大。爰就二年來所作穗肥效應試驗，檢討穗肥效果和幼穗形成期（即施穗肥時）水稻氮素營養狀態之關係，所得結果報告如下。

二、試驗方法

（一）地點：屏東：竹田（民國57年第一期作）
　　　　　臺北：景美（同上）
　　　　　臺北：樹林（民國58年第1,2期作）

（二）試驗處理：

處理代號	基肥 (Nkg/ha)	分蘗期追肥 (Nkg/ha)		幼穗形成期追肥即穗肥 (Nkg/ha)	施肥量合計 (Nkg/ha)	
		第一次	第二次		屏東	臺北
N_1	a	a	a	0	30	25
N_1+P	a	a	a	3a	60	50
N_2	2a	2a	2a	0	60	50
N_2+P	2a	2a	2a	3a	90	75
N_3	3a	3a	3a	0	90	75
N_3+P	3a	3a	3a	3a	120	100
N_4	4a	4a	4a	0	120	100
N_4+P	4a	4a	4a	3a	150	125

註1.施肥量代號 a 在屏東試驗地代表 10kg/ha，在臺北試驗地則代表 8.33kg/ha，故用量 3a 則屏東、臺北各爲30及 25kg/ha。

註2.基肥於插秧前一天施用，施用後以手耙將肥料與土壤混合。

本研究承臺灣農業研究中心及國家科學委員會補助經費謹此申謝

1 試驗報告農試字第五四四號　　2 臺灣省農業試驗所薦任技士

第一次追肥：第一、二期作各於插秧後20～25天及10天，於第一次除草時施用。
第二次追肥：第一、二期作各於插秧後30～35天及20天，於第二次除草時施用。
穗肥：幼穗長達 1～2mm 後施用，約相當於出穗前20～25天。
註3. P_2O_5 及 K_2O，每區各施60及 80kg/ha。P_2O_5 作基肥施用，K_2O 則分二次，作基肥及第二次追肥時施用。

（三）田間設計：裂區設計，以基肥及分蘖期之追肥量爲主區，穗肥之施用與否爲副區。小區面積 $15m^2$，4 重複。

（四）栽植間隔及枝數：7 寸半×7 寸半，5—6枝/株。

（五）氮之定量應用 Kjeldahal 法和擴散法，葉鞘之碘反應使用0.2%碘溶液。

三、試驗結果及討論

（一）屏東民國57年第 1 期作

（1）穗肥之效應

穗肥對稻谷之增產效果，在基肥和分蘖期追肥量少時最爲顯著。反之，當生育初期之施肥量充足則效果甚小，如表1.所示。

表 1. 穗肥對谷收量之影響（1968年，屏東第一期作，嘉南 8 號）

試驗區別	稻谷收量		
	kg/ha	Index	
N_1	4,130	100	
N_1+ P	5,460	133	
N_2	5,260	100	
N_2+ P	6,580	127	
N_3	5,910	100	
N_3+ P	7,210	122	
N_4	6,610	100	
N_4+ P	8,040	121	
區外X_1※	7,750	100	
區外X_1+ P	8,230	106	
區外X_2※	8,080	100	
區外X_2+ P	8,330	103	

※X_1、X_2 均爲本試驗區以外所設試區，均設 2 重複，小區面積$25m^2$。X 表示幼穗形成期以前所施肥料量未加累計，但 $X > N_4$ 則甚顯然。

（2）穗肥效應與幼穗形成期（即施穗肥時）植物體全氮含量之關係。

於幼穗形成期（即幼穗長達 1～2mm）自表1.所列不同氮肥平準（N_1 N_2 N_3 N_4 X_1 及 X_2）之各試驗小區隨機採取稻株 4 株，經烘乾後製成粉末樣本，定量全氮。次求各試驗區之植物體全氮含量

與施用穗肥之效果關係，如圖1.（各點均為 2～4 重複平均）。

由圖1.可見穗肥之效果和幼穗形成期之植物體全氮含量具有顯著的負相關；幼穗形成期之植物體含氮量如低於1.8～1.9%，則穗肥之效果顯著，反之則否。

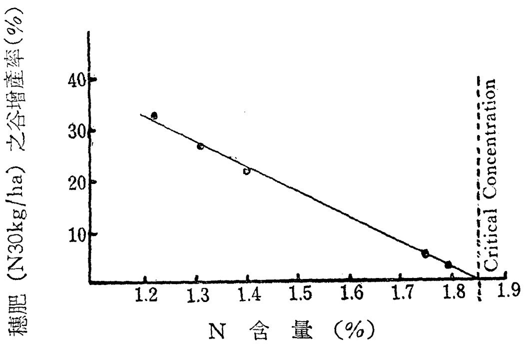


圖 1. 穗肥效應和幼穗形成期植物體全氮含量之關係

（3）穗肥效應與幼穗形成期葉鞘碘反應之關係。

如（2）項方法，自各試驗小區分別採取稻株 4 株，再自各株選取主稈各 1～2 枝，剝取第三葉葉鞘及第四葉葉鞘（包括針葉，由上數下），並各在 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{3}{4}$ 部位（由葉鞘底部量）剪斷，將切口浸於0.2 %碘溶液，如呈藍色則給與＋，如藍色不明顯則給與±，全無反應則給與－。評分結果以機率之百分率表示如下（即＋、±、－每組數字各為10～18個個體之測定結果，以機率之百分率表示者）。

表 2. 葉鞘之碘反應與穗肥效應之關係

試驗區別	幼穗形成期加施 30kg/ha 氮素之谷增收率(%)	第四葉葉鞘						第三葉葉鞘					
		$\frac{1}{2}$ 部位			$\frac{3}{4}$ 部位			$\frac{1}{2}$ 部位			$\frac{3}{4}$ 部位		
		+	±	−	+	±	−	+	±	−	+	±	−
N_1	33	100	0	0	90	5	5	100	0	0	83	17	0
N_2	27	100	0	0	66	17	17	100	0	0	64	18	18
N_3	22	100	0	0	35	33	30	100	0	0	41	47	12
N_4	21	94	6	0	31	19	50	100	0	0	38	37	25
X_1	6	100	0	0	25	50	25	100	0	0	25	63	12
X_2	3	67	22	11	0	10	90	100	0	0	0	55	45

由表3.可見穗肥效果大者，澱粉之堆積亦多，達葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位（由下而上）。反之，穗肥之效果不明顯者，第四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位很難檢出澱粉之堆積，即 $\frac{1}{2}$ 部位亦常不能檢出澱粉。就診斷的對象言則第四葉葉鞘較第三葉為宜。

（二）臺北民國57年及58年第一期作

（1）穗肥之效果與幼穗形成期植物體全氮含量之關係

民國57年第一期作各氮肥平準（基肥十分蘖期追肥量）下之穗肥效果，及植物體氮素含量，如圖

2.及3.。民國58年第一期作試驗結果則示於圖4.及5.。對照圖2及圖3，圖4.及圖5.，可見穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度，大致仍與民國57年屏東試驗成績相似，成負相關關係。但其判斷穗肥需要性之基準氮素濃度，似較屏東試驗結果所觀察者（1.8～1.9%）略高，為2.0%左右。

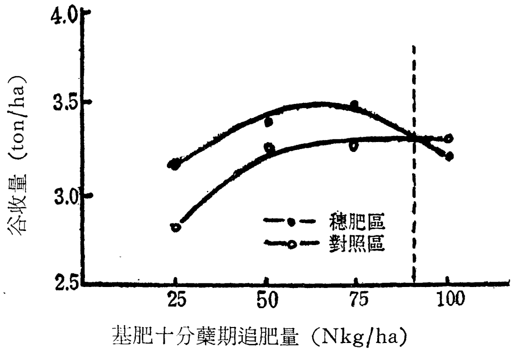


圖 2. 不同氮肥平準（基肥量十分蘗期追肥量）下之穗肥效果（景美，民國57年第1期作，臺中65號）

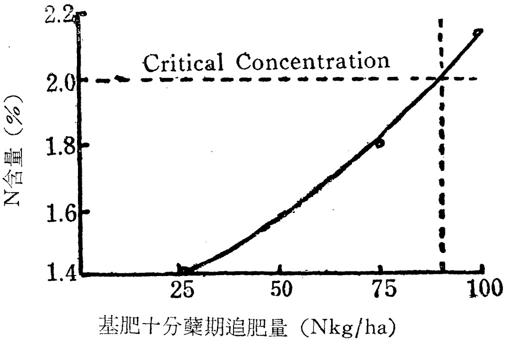


圖 3. 幼穗形成期，不同氮肥平準下之植物體全氮濃度（同左）

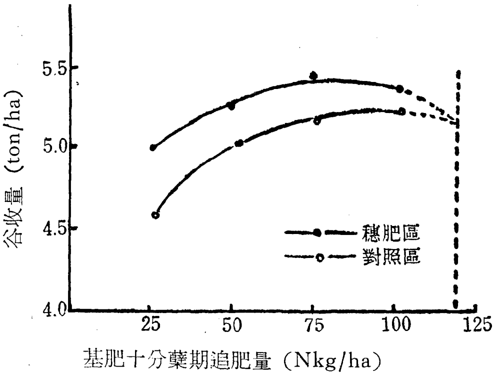


圖 4. 不同氮肥平準（基肥量十分蘗期追肥量）下之穗肥效果（樹林，民國58年第1期作，臺中65號）

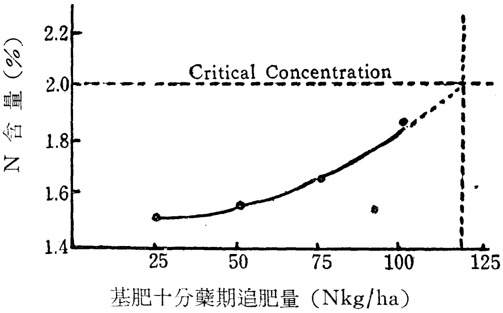


圖 5. 幼穗形成期不同氮肥平準下之植物體全氮濃度（同左）

（2）葉鞘之碘反應情形

圖 4. 所示各試驗區第四葉（包括針葉）葉鞘之碘反應情形，如表3.

表 3. 第四葉葉鞘之碘反應情形*（樹林，民國58年第一期作）

試驗區別（基肥十分蘗期追肥量，Nkg/ha）	葉鞘部位及碘反應情形					
	$\frac{1}{2}$ 部位			$\frac{3}{4}$ 部位		
	＋	±	－	＋	±	－
25	90	3	7	0	8	92
50	66	23	12	0	13	87
75	44	26	30	0	2	98
100	18	11	71	0	0	100

*測定方法如屏東民國57年第一期作試驗

對照圖4.及表3.亦可見澱粉之堆積愈明顯者，穗肥之效果愈大，但本試驗水稻之澱粉堆積程度顯然較屏東試驗區之水稻爲低，故其穗肥需要性判定之基準亦較屏東試驗結果略異。由本試驗結果看來，第四葉鞘之 $\frac{1}{2}$ 部位若有澱粉堆積，則穗肥有效，若完全無碘之反應，則應不施穗肥。

（三）臺北民國58年第二期作

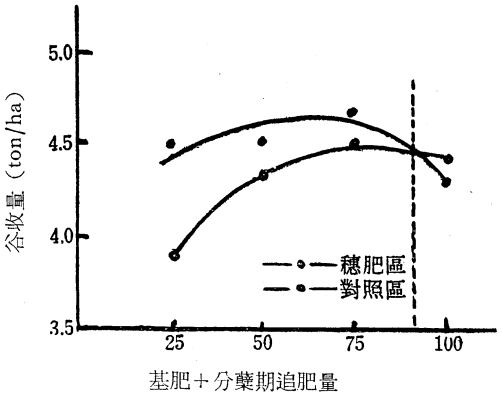


圖 6. 不同氮肥平準（基肥十分蘗期追肥量）下之穗肥效果（樹林，民國58年第 2 期作，臺北306號）

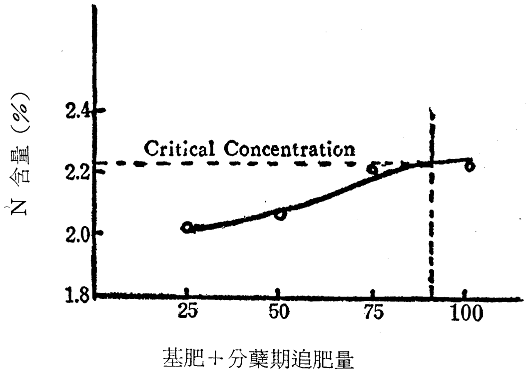


圖 7. 幼穗形成期不同氮肥平準下之植物體全氮濃度（同左）

對照圖6.及7.仍然可見穗肥之效果和幼穗形成期植物中氮素濃度大致成負相關關係，但其穗肥有效與否之判定基準似較第一期作略高（2.2%左右）。

又因氮素濃度高，葉鞘中 $\frac{1}{2}$ 及 $\frac{3}{4}$ 部位之澱粉堆積亦都不明顯，似應以 $\frac{1}{4}$ 部位之反應程度加以判定。

由以上結果，可獲初步結論；穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度或葉鞘之澱粉堆積程度有關。惟此等穗肥需要性判定之基準似因環境、品種而稍異，應就區域別環境、品種相似者加以試驗，以制定之。

表 4. 第四葉葉鞘之碘反應情形（樹林，民國58年第二期作）

試驗區別（基肥十分蘗期追肥量 Nkg/ha）	葉鞘部位及碘反應情形								
	$\frac{1}{4}$ 部位			$\frac{1}{2}$ 部位			$\frac{3}{4}$ 部位		
	＋	±	－	＋	±	－	＋	±	－
25	55	25	20	0	0	100	0	0	100
50	37	13	50	0	0	100	0	0	100
75	16	10	74	0	0	100	0	0	100
100	13	7	80	0	0	100	0	0	100

四、摘要及結論

爲探討穗肥必需性判定之基準，乃進行穗肥效應試驗，以檢討穗肥效果和幼穗形成期水稻營養狀態之關係，結果如下：

1. 穗肥之效果和幼穗形成期之植物體全氮含量具有顯著的負相關；第一期作時幼穗形成期之植物體全氮含量如低於 1.8～1.9%，則穗肥之效果顯著，反之則否。惟此基準似因環境而稍異，如臺北試驗結果，似較屏東略高，爲2.0%左右。

2. 穗肥之效果和葉鞘之澱粉堆積程度大致成正相關關係。即澱粉堆積愈明顯者，穗肥效果亦愈大。但其判定之基準仍因環境而稍異，如據臺北第一期作試驗結果，第四葉葉鞘之 $\frac{1}{2}$ 部位，若有澱粉堆積則穗肥有效，若完全無碘反應則穗肥無效。但據屏東第一期作試驗結果，所觀察之判定基準則以四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位（由底部量）爲適合，即第四葉葉鞘之 $\frac{3}{4}$ 部位如有澱粉堆積，則穗肥有效。

3. 由以上試驗測定結果，可獲初步結論，即穗肥之效果和幼穗形成期之植物體氮素濃度或葉鞘之澱粉堆積程度有關。惟此等穗肥需要性判定之基準則因環境、品種而稍異，應就區域別環境、品種相似者，加以試驗制定。

五、參 考 文 獻

1. 木村次郎，千葉春雄；窒素養分の水稻生產能率に對する吸收經過による分解的研究，日本土壤肥料學雜誌17：479—497 (1943)
2. J. N. Singh and N. Murayama, Analytical Studies on the productive efficiency of nitrogen in rice, Soil Sci. & Plant Nutri. 9 : 151—161 (1963)
3. 蔡文福：水稻生育各期氮素的效應及其部份生產效率之研究　國家長期科學委員會年報（民國55年 7 月～56年 6 月）
4. K. Ozaki : Determination of top—dressing for rice in field by the detection of asparagine, Soil and Plant Food 1 : 88 (1955)
5. 村山登等：日本土壤肥料學會講演要旨 8 : 40 (1962)
6. 大島正雄：水稻の穗肥要否の簡易判定法，農業及園藝41 : 7 (1966)
7. 山口俊二：水稻の簡易葉色測定法とその應用，農業及園藝40 : 5 (1965)

RESPONSE OF RICE YIELD TO NITROGEN TOP-DRESSING DURING PANICLE INITIATION STAGE AND THE DIAGNOSIS

By

S. Lian

Summary

To develop a simple scheme for diagnosing the demand of nitrogen topdressing during panicle initiation stage (the stage when panicle primordium of about 1-2mm long appears in the sheath), a study on relationship between the nutritional status of rice plant and its response to the fertilizer application has been conducted. The results are as follows :

1. The response of rice plant to panicle fertilizer was observed well correlated with the nitrogen content in the plant during panicle initiation stage, i.e.,the lower the nitrogen content in the plant, the higher the response of the plant to the topdressing. In the first crop,the critical nitrogen content for obtaining positive yield response as observed

in the Pingtung expeirment (1968) was about 1.8—1.9%. However, as environmental condition varies, some fluctuation seems inevitable, e. g., the critical level observed in the Taipei expeirments (both 1968 and 1969 first crop) was about 2.0%.

2. The iodine reaction of sheath during panicle initiation stage was also correlated with the response of the rice plant to panicle fertilizer, although the criteria for determining the necessity of top dressing differ considerably among localities. For instance, in the Pingtung experiment (1968 first crop) the iodine reaction on the ¾ position (as measured from the bottom of the sheath) of the fourth leaf sheath (the sheath attached to the fourth leaf as counted from the top, including the needle leaf) was observed critical for the diagnosis, i.e,, if the reactions are mostly negative (90/100), the application of panicle fertilizer is not recommended and vice versa. However, in the Taipei expeirment (1968 and 1969 first crop) the examination of the 1/2 position was observed more adequate for the diagnostic purpose.

3. Since the criteria for the diagnosis vary somewhat according to environmental conditions and to rice varieties, it is recommended that the exact figure should be determined locally where environmental conditions and varieties are similar.

氮鉀肥分施法對稻谷產量及農藝性狀之影響[1]

邱善美　鄧耀宗　黃眞生　許東暉[2]

一、前　　言

稻之肥培管理法，近數年來由於試驗研究之成果，已漸自慣用的，僅注意稻生育前期之施肥作業，進而實行肥料分施，注重後期生育的肥培管理，對稻穀增產獲至顯著之效益。稻後期之施肥功效，在1948年松尾氏即認爲在稻幼穗形成營施用氮肥，可以增加一穗粒數，穗數及光合能力，併改善稻生殖生長期之營養。1958年松島氏稱：水稻在抽穗期，稻稈含氮量在 1.3%以下時，施用齊穗肥有效，在1.3%以上時則無效（3）。

關於肥料分施之效果，就本省言，文獻很多，據張（1964）、蔡（1964）、邱（1967）及各農業改良場歷年來試驗所獲結果，先後均認爲稻之肥料分施，確較本省慣用法爲優。稻穀產量因肥料之分施而增加，其原因爲有效穗數之確保，結實率之增加，一穗粒數增加等所賜。但磷肥分施效果不明顯。至於鉀肥之施用法，盛（1964）以氯化鉀分每公頃40與80公斤二種，各分一次至四次施用，以不施鉀肥爲對照，在五地區作水稻鉀肥施用期試驗，結果認爲在施用同量鉀肥時，分次施用各處理間，雖無顯著的差異，但分施次數多者有偏優之趨勢，且不論次數多少均較一次施用者爲優。馮（1964）以臺南 5 號爲材料作鉀肥施用期試驗，結果認爲鉀肥分三次配合稻營養上各時期需要施用時，比無鉀區增收15.3%，或617公斤／公頃之稻穀，如鉀肥做基肥一次施用，僅增加4.6%之穀量，而以抽穗前50天施用之鉀肥對增產最重要。

近年來松島氏，以無氮肥培養之秧苗，植於不同之施肥期試驗中，顯示在抽穗前32—33天多施氮肥者，充實粒百分比最低，離此點愈遠，充實粒百分比愈高，呈一 V 字型曲線，創 V 字型施肥法，併試行於日本農家，獲農家之信任採用。

綜上觀之，稻之肥料施用，不論爲土壤性質，或稻本身之營養，均以分施爲佳，前後生育期併重，然磷肥作爲基肥施用似已爲定論（8）。

本試驗乃以松島氏在日本農家試驗之V字型施肥方法及參照作者1967年之肥料分施試驗中處理之一項，並用慣用法爲對照，以探求其對稻之產量及其農藝性狀之影響，以供作水稻栽培者之參考。

二、試驗方法及材料

本試驗在臺北農業試驗所農場進行，供試品種爲矮脚尖（V_1）及臺農育61號（以下簡稱農育61號）（V_2）二種不同株型的水稻品種，田間設計爲裂區設計（Split plot design），以肥料施用法爲主試因子，不同品種爲副試因子，計六個處理組合，重複二次，共十二個副區，其中主區面積爲 33.64平方公尺，副區面積爲16.82平方公尺。

肥料處理，氮肥用硫酸銨，磷肥用過磷酸鈣，鉀肥用氯化鉀，公頃施肥量N—P_2O_5—K_2O爲100—40公斤，一、二期作施肥量相同。 V 字型施肥法依據松島氏在日本農家推行之方法行之。分施法則參照第一作者1968年肥料分施試驗，以N、K_2O 依稻發育階段分施， P_2O_5 則全量爲基肥。玆將各處理施肥時期及各要素用量列如表一。

附註：1.試驗報告農試字第五四五號2.臺灣省農業試驗所技士技士技正技佐

表一、施肥期及要素用量

（%總施用量）

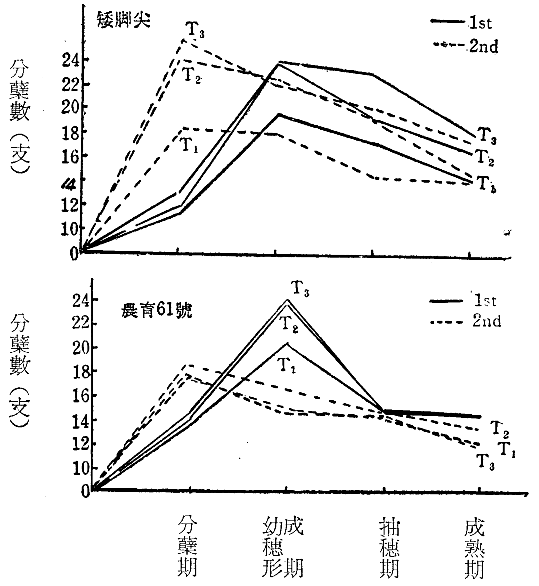
生育期	V 字 型（T_1）			慣 用 法（T_2）			分 施 法（T_3）		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
基肥	23	100	15	34	100	100	20	100	50
第一次除草	8	—	11	33	—	—	20	—	—
第二次除草	8	—	11	18	—	—	20	—	—
第三次除草	—	—	—	15	—	—	—	—	—
最高分蘖期	—	—	—	—	—	—	—	—	50
劍葉分化期	—	—	33	—	—	—	—	—	—
幼穗分化期	—	—	—	—	—	—	15	—	—
減數分裂期	25	—	15	—	—	—	25	—	—
抽穗期	22	—	15	—	—	—	—	—	—
乳熟期	14	—	—	—	—	—	—	—	—

栽培方法，行株距25×20公分，每穴五本苗，田間管理按通常方法，生育期間在分蘖期，幼穗形成期，出穗期及成熟期四個階段分別調查各處理間之分蘖數，葉面積指數及乾物量等之消長趨勢。水稻成熟後每試區收刈 100株，以估計產量，另五株連根挖起，洗淨風乾後，詳細調查各種特性。

三、試驗結果與討論

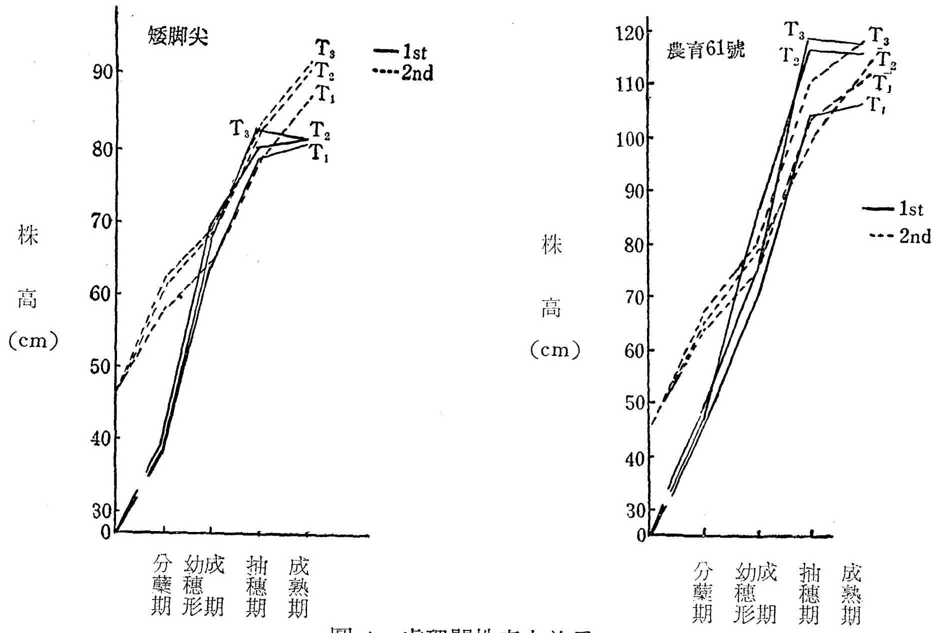
（一）處理間分蘖數，株高及乾物量消長之趨勢：

本試驗以三種不同施肥法，對不同株型稻試驗之結果，第一期作農育61號分蘖始期較矮脚尖為早，不同施肥法對矮脚尖之分蘖數及穗數之影響較農育61號為大。肥料分施法較其他二方法可以促進矮脚尖之分蘖，但農育61號則不受不同施肥法之影響，分蘖性頗為穩定。隨稻生育之增進，至成熟期有效穗數似以肥料分施法處理區之矮脚尖，平均穗數18.2支最高， V 字型之14.1支最少。第二期作生育初期高溫多照，分蘖始期早，處理間分蘖數亦以肥料分施法最多，V字型最少，但差異不如第一期作之明顯。



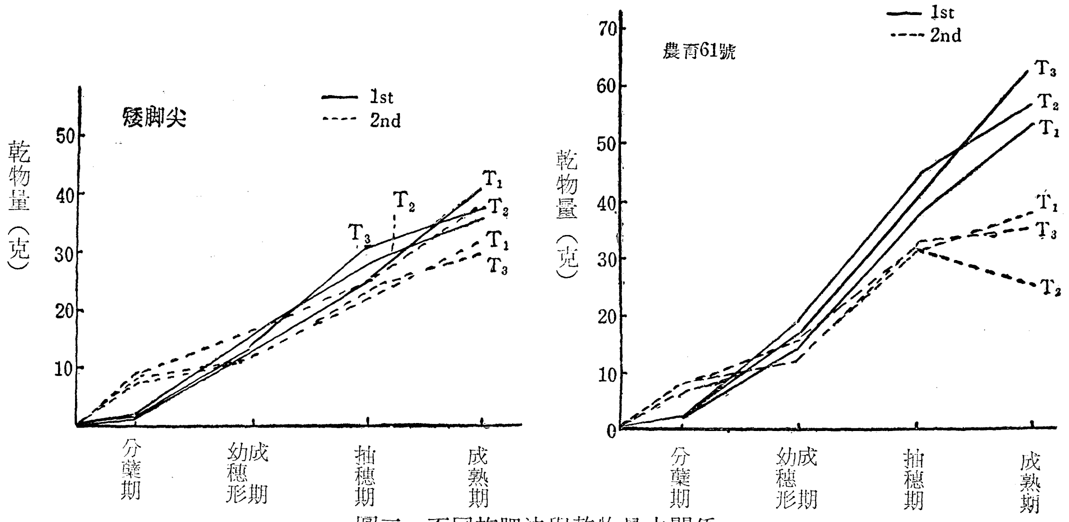
圖一、各處理間分蘖數之消長

株高之生長情形，不論一、二期作或品種別，生育前期各處理間之差異小，幼穗形成期至抽穗期間，株高概以肥料分施法最高，次為慣用法，而 V 字型施肥法之株高最低，此後株高之生長均保持此一趨勢，V字型施肥法區之稻株高始終殿後，至成熟期，農育61號之株高，在 V 字型施肥法之處理區仍低於其他二種方法約10公分左右，但第二期作差異很少。



圖二、處理間株高之差異

乾物量之變異，隨期作及供試品種而異，成熟期達到最大。農育61號大於矮脚尖，分施法高於慣用法高於 V 字型法。矮脚尖第一期作在抽穗期前，各生長期之乾物量， V 字型施肥法較他二法爲低，但至成熟期反而較高。第二期作，矮脚尖之乾物量自始至終，慣用法均高於其他二法，而農育61號，至成熟期之乾物量以肥料分施法高於 V 字型法，高於慣用法。

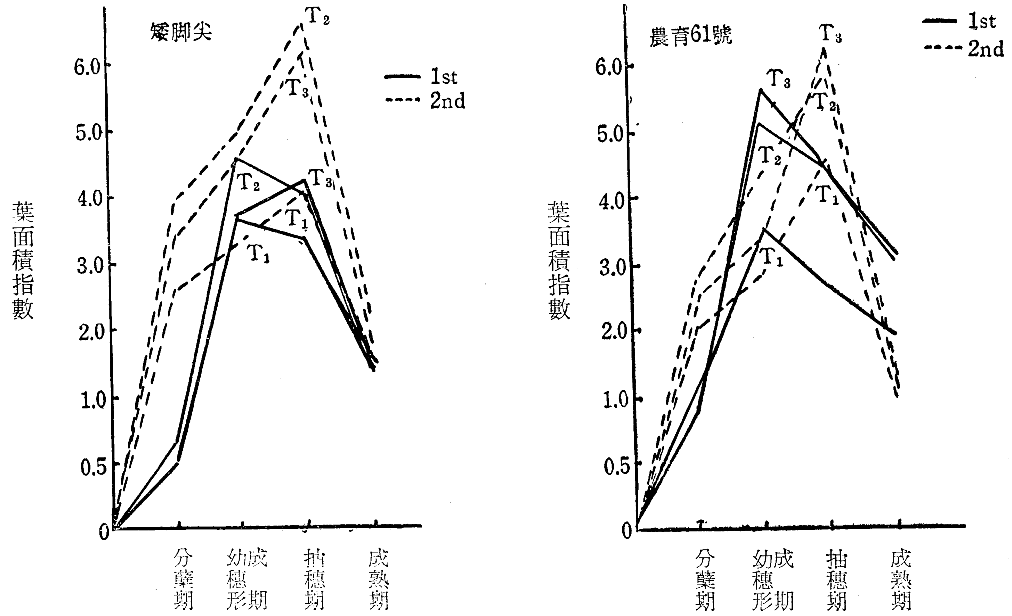


圖三、不同施肥法與乾物量之關係

（二）葉面積指數（LAI）

葉面積指數之調查，在稻全生育期間亦分別在分蘗期，幼穗形成期，抽穗期及成熟期調查之，測定方法爲藍圖晒印法。第一期作分蘗期間氣溫尚低，農育61號的葉面積指數增加較矮脚尖爲快，而處理間的差異不明顯。至幼穗形成期除矮脚尖於分施法區外，其他都已達全生育期葉面積指數之最高峰。其中矮脚尖以慣用法的 LAI 爲最高，其次爲分施法及 V 字型法；農育61號則以分施法的 LAI

爲最高，慣用法次之，而 V 字型法的 LAI 最低。在抽穗期，兩品種均以 V 字型法的 LAI 最低。至成熟期除農育61號之 V 字型法的 LAI 較低之外，處理間的差異不大。就兩品種比較，臺農育61號的 LAI 較矮脚尖爲高。第二期作處理間的 LAI 的變化與第一期作相類似，至成熟期各處理間的差異不明顯，但 LAI 的高峰由第一期作的幼穗形成期移到第二期作的抽穗期。就兩期作 LAI 的變化比較，第一期作的生育期較長，至幼穗形成期已達最高峰，然後緩慢下降；第二期作生育初期氣溫較高，LAI的增加亦快，但至抽穗期方達最高峰，然後急速下降。至成熟期，臺農育61號在第一期作的 LAI 比第二期作高，但矮脚尖兩期作之各處理的 LAI 均爲1.5左右。



圖四　葉面積指數與施肥法之關係

（三）收穫物之調查及分析

A. 稻桿節間長短之調查

各處理間桿長（自地面到穗頸的長度）暨其各節間長度調查結果如表二。矮脚尖無論在第一期作或第二期作，均以慣用法的桿較長，其次分別爲分施法及 V 字型法，其差異以第二期作較爲明顯。農育61號亦以 V 字型法的桿長最短，慣用法與分施法間之差異不大。就各節間長度的調查結果分析，從穗頸至第一節（第一節間）的長度受施肥法的影響不大。第二節間到第五節間之各節間長度，兩品種均以慣用法最長，其次爲分施法， V 字型法的節間最短。若以與倒伏性相關之第四，第五兩節間相加，兩品種均以慣用法最長，其次爲分施法， V 字型法最短。其中尤以農育61號最爲明顯，在第一期作 V 字型法僅 10.93cm 而慣用法則爲 19.66cm ，幾縮短一半節間長度，分施法則介於兩者之間爲 16.38cm 。第二期作慣用法與分施法差異不大，分別爲 15.43cm 及 15.40cm ，但 V 字型法則縮短三分之一，僅 10.49cm。。可見施肥法可用以縮短靠近地面節間之長度，進而減少倒伏的百分率。

表二、不同施肥法對稻品種間節間長度之平均值

期作	處理	品種	節間序 1	2	3	4	5	6	桿長 (cm)
第一期作	V字型	矮脚尖	26.04±1.58	14.80±1.11	9.69±1.84	5.0±1.40	0.93±0.47	—	56.46
		農育61號	35.87±2.75	19.48±16.3	12.53±1.57	8.60±15.5	2.33±1.60	—	78.81
	慣用法	矮脚尖	27.45±2.07	16.0±4.41	11.17±0.90	5.67±1.12	1.10±0.65	—	61.39
		農育61號	35.56±3.25	22.03±2.75	16.75±1.10	13.20±2.24	7.46±1.82	1.78±0.65	96.78
	分施法	矮脚尖	26.92±2.37	15.15±2.05	10.29±2.17	5.16±1.42	1.02±0.73	—	58.54
		農育61號	37.58±2.33	22.22±1.20	14.95±1.57	10.21±2.11	6.17±1.73	0.79±0.51	91.92
第二期作	V字型	矮脚尖	23.35±3.14	12.51±2.53	8.57±2.47	4.26±1.54	1.40±0.67	—	50.09
		農育61號	35.53±4.74	19.59±19.1	14.50±1.48	8.07±1.75	2.42±1.58	—	80.11
	慣用法	矮脚尖	27.40±2.44	16.51±1.48	12.97±2.11	5.04±1.36	1.94±0.98	—	63.86
		農育61號	34.94±3.41	20.44±1.71	15.88±2.19	10.61±2.54	4.82±1.82	1.08±0.65	87.77
	分施法	矮脚尖	26.52±2.37	15.69±2.05	10.83±2.17	5.05±1.42	1.45±0.75	—	59.54
		農育61號	26.87±2.33	21.66±1.20	14.52±1.57	10.11±2.11	5.29±1.75	1.25±0.51	89.70

B. 稻穀產量及其產量構成要素：

稻穀產量的變方分析如表三，該資料顯示品種間的差異無論在第一期作或第二期作都達 5 %的顯著水準，表示無論在第一期作或第二期作栽培，農育61號的產量均比矮脚尖高。第一期作的肥料處理及品種×處理的交感之F值都未達 5 %的顯著水準，表示在第一期作的環境下不同施用法對該兩品種的影響不大。但表四顯示 V 字型法下的農育61號，兩重複的產量均很明顯的比慣用法及分施法高。第二期作的肥料處理仍然沒有顯著的差異，但品種與肥料處理的交感達 1 %的顯著水準，農育61號與矮脚尖兩品種對分施法的反應均比慣用法增產 7%左右；而 V 字型法僅使矮脚尖增產約10%，却使農育 61 號增產33%。 就二期作的產量加以比較， 兩品種各處理的第一期作均比第二期作的產量高。

表三、稻穀產量之變方分析

變異原因	自由度	平方和 第一期作	平方和 第二期作	均方 第一期作	均方 第二期作	F值 第一期作	F值 第二期作
區集	1	11907	5333	11907	5333	3.71	6.24
肥料處理	2	96613	308600	48306	154300	15.04	7.01

主區機差	2	6422	44036	3211	22018		
品種	1	621985	942480	621985	942480	15.60*	1488.7**
品種×處理	2	83101	140550	41550	70275	1.04	111.01*
副區機差	3	119642	1899	39881	633		
總計	11	939670	1442898				

表四　各處理之稻穀收量 (kg/ka)

品種	肥料處理	第一期作			第二期作		
		I	II	平均	I	II	平均
矮脚尖	V字型法	4532	4042	4287 (100.63)	3402	3246	3324 (109.56)
	慣用法	4196	4324	4260 (100)	2958	3110	3034 (100)
	分施法	4626	3890	4258 (99.95)	3044	3434	3239 (106.76)
農育61	V字型法	5668	5662	5665 (115.90)	5210	4900	5055 (132.85)
	慣用法	4976	4800	4888 (100)	3750	3860	3805 (100)
	分施法	4722	5246	4984 (101.96)	3940	4260	4100 (107.75)

為進一步瞭解不同施肥法如何影響其產量，再行調查每株穗數、穗長、穗重、一穗粒數、結實率及千粒重等特性如表五。不同肥料處理對農育61號的影響不大，但對矮脚尖則有不同的反應。無論第一、二期作，分施法的每株穗數均最多，其次為慣用法，V字型法最少。矮脚尖的穗長對不同肥料處理的反應不大，農育61號則以分施法的穗較長，其次為慣用法，V字型法的穗長最短。穗重方面矮脚尖以慣用法最重，農育61號則以V字型法最重。肥料處理對矮脚尖的平均一穗粒數影響很小，但分施使農育61號的一穗粒數增加，V字型法却使一穗粒數降低。矮脚尖的結實率在各肥法顯著的料處理中的表現很平穩，農育61號却深受肥料處理的影響，V字型法提高了其結實率，分施法却降低了其結實率。V字型法的千粒重，無論品種或期作均為最重。再就第一期作與第二期作比較，第二期作的一株穗數較少，結實率較低，千粒重較輕。其他特性則無明顯的趨勢。

表五　處理間產量構成因素之調查

期作	處理	品種	每株穗數	穗長 (cm)	穗重 (g)	一穗粒數	結實率	千粒重
第	V字型	矮脚尖	14.10	14.45	1.43	76.00	84.45	20.75
		農育61號	13.90	18.72	2.04	70.28	89.95	29.31

一期作	慣用法	矮脚尖	16.50	15.52	1.64	83.95	83.45	19.26
		農育61號	13.90	20.43	1.91	83.38	77.25	25.68
	分施法	矮脚尖	18.20	15.19	1.36	79.92	83.33	19.09
		農育61號	13.90	20.83	1.82	107.09	66.49	25.74
第二期作	V字型	矮脚尖	13.20	16.67	1.42	78.47	75.47	21.65
		農育61號	12.00	18.24	2.12	88.92	75.98	25.91
	慣用法	矮脚尖	14.85	17.08	1.64	75.58	75.37	21.29
		農育61號	13.10	18.69	1.92	94.63	72.49	24.50
	分施法	矮脚尖	17.45	16.88	1.46	79.67	75.16	21.28
		農育61號	11.90	11.72	1.92	10.51	70.58	24.68

就本試驗結果觀之，矮脚尖爲一半矮性的早熟品種，穗多而短小，平均一穗粒數在80粒左右。該品種在第一期作的環境下，不同施肥法在生育初期對分蘖數，葉面積指數等均有影響，至收穫期以對一株穗數影響最大。又該品種不論重視前期肥料（慣用法）後期肥料（V字型法或以分施法行之），對稻穀的產量都沒有顯著的影響。三種不同之施肥法在第二期作的產量均比第一期作差，其中以慣用法減產最多，此可能因前期生育旺盛，葉面積指數高，至後期因光源不足，光合率降低，葉面積指數急速下降，而有明顯的減產。農育61號爲一中熟的蓬萊稻品種，V字型施肥法使其比慣用法在第一、二期作分別增產16%及33%，分施法亦比慣用法增產2%及8%。顯示後期肥料可以使臺農育61號增產。再就產量構成要素分析，不同肥料處理對農育61號的一株穗數影響很小，但粒數、結實率及千粒重則受肥料處理所影響。表示以施肥法來增加類似農育61號之蓬萊稻品種的單位面積穗數，無論在第一期作或第二期作均甚困難，但可增加一穗粒數、結實率，並提高千粒重。本試驗分施法後期施肥時期，如由幼穗分化期移到幼穗形成期，可能更有利於農育61號的增產。

四、摘　　要

本試驗係以三種氮鉀施肥法及二種不同之株型稻，作田間試驗，以探討其對稻穀之產量及對農藝性狀之影響。經一年二期作試驗及詳細調查各性狀後，結果摘要如下：

1.不同施肥法對矮脚尖之分蘖數之影響較農育61號爲大，肥料分施可促進矮脚尖之分蘖，V字型法則降低其分蘖數。農育61號則頗爲穩定，受不同施肥法之影響少，第二期作之分蘖數均比第一期作爲少。

2.生育前期之株高，不論期作或處理間差異都很少，至幼穗形成期及抽穗期，概以肥料分施法之株高較高，慣用法次之，V字型法最低。經調查節間之長度結果，以穗下第四、五兩節間的長度差異最爲明顯，兩品種均以慣用法最長，其次爲分施法，V字型法的節間最短。

3.一株平均乾物量，農育61號大於矮脚尖。矮脚尖之乾物量在第一期作抽穗前，V字型法低於他二施肥法，但至成熟期反而較高。農育61號則始終以V字型法最低。第二期作，矮脚尖則以慣用法之平均乾物量最高，肥料分施法最低。農育61號則以V字型法最高，慣用法殿後。

4.葉面積指數，第一期作，除矮脚尖在分施法區於抽穗期顯示高峰外，二品種在各處理區均在幼穗形成期達最高峰。就各品種之處理言，以V字型法最低。第二期作則以抽穗期達最高，但仍以V字型施肥法最低。如以兩期作葉面積指數的變化比較，矮脚尖，第二期作在抽穗期以前均比第一期作高

，抽穗期以後第一期作比第二期作高；農育61號除分蘖期與抽穗期第二期作高於第一期作外，其餘時期第一期作高於第二期作。

5.稻谷產量就品種言，農育61號之產量高於矮脚尖，以處理言，V字型施肥法產量最高，其次爲分施法，慣用法的產量最低。就期作言，第一期作的產量高於第二期作。施肥法對產量的影響，在第二期作較爲明顯，V字型法對農育61號的增產效果比對矮脚尖顯明。

6.矮脚尖之穗數不論爲一、二期作，均以肥料分施法較多，農育61號對不同施肥方法之影響較少。不同施肥法處理對矮脚尖的穗長、穗重、粒數、結實率等影響不大，但V字型法可以提高農育61號的結實率與千粒重。分施法增加了臺農育61號的一穗粒數但降低了其結實率。

五、參考文獻

1.邱再發、黃文良、李蘭帝 (1962) 臺灣水稻之肥料效應試驗，中華農學會報新第51期 37—46.

2.邱善美 (1968) 水稻肥料分施與稻穀產量之影響，農業研究17：(3)1—6

3.松島省三　水稻多收穫原理之探索，農業及園藝41卷 2號至 7 號。

4.連深、吳育郎、陳火塗 (1969) 屏東地區第一、二期作水稻之生態與收量之關係，農業研究18：(1) 1—16.

5.W. L. Chang (1964) Response of Rice Variety to Plant Spacing and Nitrogen Fertilization 農業研究 17： (4) 1—17.

6. W. L. Chang. S. C. Yang (1964) Effects of Spilt Application of Fertilizer and Planting Density on Yield Components of Yield and Other Agronomic Characters of Rice (II) 農業研究 13： (4) 19—27.

7.盛澄淵、阮文霖 (1952) 水稻鉀肥施用期試驗，中華農學會報新第45期 41—45.

8.盛澄淵、張魯智 (1953) 臺灣水稻鉀肥連用肥效試驗結果屏東區報告 ， 中華農學會報新46期 1—8.

9.馮明彬、郭國恩 (1965) 水稻之鉀肥施用時期試驗，科學農業 13 (9：10) 286—228.

10. 蔡文福 (1964) 水稻幼穗形成期及後熟期間氮肥需要量之研究，中華農學會報新57期 72—78.

11. 蔡文福、陳烱松、林正義 (1956) 水稻生育後期施用氮肥對收量及其他特性之影響，中華農學會報新49期 65—72.

EFFECT OF NK—FERTILIZATIONS ON THE AGRONOMIC CHARACTERS AND GRAIN YIELD OF RICE (ORYZA SATIVA,L.)

by

S.M.Chiu,Y.C.Teng,C.S.Huang,T.H.Hsu

Summary

The objectives of this experiment were to find out the effects of different methods of NK—fertilization on the agronomic characters and yield of rice.This experiment consisted of three methods of NK—fertilization (Matsushima's V—shape method,Split application,

and Conventional method) and two rice varieties (Ai-chueh—chien, and Tainung yu 61). A split plot design was used in the trial with the methods of NK—fertilization as the main plots and the variety as the sub-plots in two replications.Five seedlings per hill were transplanted at a spacing of $25\times20cm^2$.The rate of N,P_2O_5,and K_2O added in each treatment for whole growth season was 100,40 and 40 kg/ha,respectively.The plant height,no.of tillers, leaf area index (LAI) and dry matter were all measured at the stages of tillering, panicle differentiation,heading, and harvest.After harvest,length of internodes, no.of panicles per hill,length and weight of panicle, no.of spikelets per panicle,percentage of filled grains,weight of 1,000 kernels,and grain yield were also investigated.The results are summarized as follows :

Different methods of NK—fertilization did affect the number of tillers per hill of Ai—chueh—chien.The no.of tillers per hill was decreased in V—shape method,while increased in split application.For the Tainung yu 61,however,no significant differences in the no. of tillers per hill were found among different methods of application. On the other hand, both rice varieties had more tillers in the first crop than in the second crop except in the early tillering stage of the second crop.It was due probably to the high temperature which caused rapid increase in the number of tillers in the early stage of the second crop.

The plant height of rice as affected by different methods of fertilizer application was relatively small beofre young panicle differentiation stage in both varieties. After then,the plant height was the highest in split application followed by conveutional application. The V—shape application method showed the lowest in plant height.The same trend was also found in the length of internode between the forth and fifth node from the top. It was especially true in the case of Tainung yu 61. In general, Tainung yu 61 produced more dry matter than Ai—chueh—chien both in the first and second crop. In each variety,the plant with conventional and split application prcduced more dry matter than the V—shape application before heading. However, a reverse was found after heading.

In the first crop,the leaf area indix (LAI) of all application methods increased a little bit slowly during the early stage of vegetative growth,it reached the peak at panicle differentiation stage and then decreased slowly.At harvest,the LAI did not show too much difference among different application methods in the variety of Ai—chueh—chien. It was particularly interested to note that Tainung yu 61 with V—shape application showed especially low in LAI after panicle differentiation stage. In the second crop,the LAI increased relatively rapidly during the early stage of vegetative growth,it reached the peak at heading time and then decreased rapidly. Among different application methods,the LAI of the V—shape application always showed the lowest before it reached the peak,nad then decreased but more slowly than that of others. At harvest,the LAI of the V—sgape application was almost the same as thet of others

The grain yield obtained from the three methods of fertilization in the first and second crop was shown below :

Fertilizations	1st Crop kg/ha		2nd Crop kg/ha	
	Tainung yu 61	Ai—chueh—chien	Tainung yu 61	Ai—chueh—chien
V—shape	5665	4287	5055	3324
Split	4984	4258	4100	3034
Conventional	4888	4260	3805	3239

As for the yield components,the no.of panicles per hill was very stable in the variety of Tainung yu 61 in different fertilizer applications. However,the no.of panicles was significantly different in the variety of Ai—chueh—chien,more panicles were found in split application and less in V—shape application. The length and weight of panicle, no.of spikelets per panicle and percentage of filled grains were not greatly affected by different application methods in the variety of Ai—chueh—chien. In Tainung yu 61,the percentage of filled grain and weight of 1,000 kernels were higher in the V—shape application than in split application. However,the no.of spikelets per panicle was increased in split application.

RESPONSE OF WEEDS AND RICE TO CERTAIN GRANULAR HERBICIDES [1]

W. L. Chang and C. P. Mao [2]

INTRODUCTION

Since 1964, a total of four weed control experiments have been conducted at the Chiayi Agricultural Experiment Station in cooperation with The International Rice Research Institute (Chang, 1965 ; 1968 ; 1969 ; 1971a). From these experiments useful information has been obtained which has contributed greatly to the understanding of problems related to chemical weed control for transplanted rice in Taiwan. As a result, the acreage of rice field controlled with herbicides has increased rapidly from less than 500 ha in 1966 to more than 15,000 ha in 1970 (Chang, 1971b). This paper summarizes results obtained from the fifth cooperative experiment conducted in the second crop of 1971.

MATERIALS AND METHODS

The experiment was conducted in the second (wet season) crop of 1971 at the Wan—tien—li farm of the Chiayi Agricultural Experiment Station. The predominant soil type of the experimental plots is clay loam. The surface soil has pH value of 5.2 and contains 2.6% organic matter. Chianung 242, a japonica variety, was subjected to 9 herbicide treatments as listed in Table 1. Unweeded and handweeded treatments were also included for comparison. The experiment was laid out in a randomized complete block design with four replications. The plot size was 2×4 m and consisted of 8 rows. The plant spacing was 25×20 cm with approximately 5 seedlings being transplanted at each hill. Fertilizers were applied at the rate of 80,40,and 40 kg per ha for N,P_2O_5,and K_2O, respectively.

Mixed seeds of *Echinochloa crusgalli*, *Monochoria vaginalis*, and *Cyperus difformis* were sown right after transplanting at the rate of 2—3 kg per ha to ensure uniform initial weed densities in all plots. The response of weed and rice to herbicide treatments was rated by an arbitray visual scale of 1 to 5 at 19 days after transplanting and at panicle initiation stage. Scale 1 indicates either excellent weed control or no rice injury and Scale 5, no control of weeds or complete kill of rice plants. Grain yield and several agronomic characters were also recorded. Climatic data during the period from transplanting to 60 days after transplanting are given in Table 2.

---

1. Serial No. (Q) 546.
2. Agronomist and Research Assistant. respectively. The writers are grateful to Dr. S. K. De Datta, Agronomist, The International Rice Research Institute, for his kind supply of herbicide samples.

Table 1. Herbicide treatments.

Treatment number	Herbicide treatment	Formulation concentration (%)	Rate of application (kg/ha active ingredient)	Quantity of formulation (kg/ha)	Time of application (DAT)
1	2,4—D IPE (G)	3.2	0.8	25	4
2	CP 53619 (G)	5	1.0	20	4
3	CP 53619/2,4—D BE (G)	3.3/1.67	1.0/0.5	30	4
4	Benthiocarb (G)	10	1.0	10	4
5	Benthiocarb (G) +2,4—D IPE (G)	10+3.2	1.0+0.5	10+15.6	4
6	C—285 (G) +2,4—D IPE (G)	7.5+3.2	0.75+0.5	10+15.6	4
7	C—288 (G) +2,4—D IPE (G)	7.5+3.2	0.75+0.5	10+15.6	4
8	NTN 5006 / 2,4—D IPE (G)	7.0/1.5	2.0/0.45	30	4
9	C—290 (G) +2,4—D IPE (G)	7.5+3.2	0.75/0.5	10+15.6	4
10	Unweeded control	—	—	—	—
11	Handweeded control	—	—	—	—

IPE=Isopropyl ester. BE=Butyl ester. G=granule.
DAT=Days after transplanting.

Table 2. Climatic data during the early growing stages of the second crop, 1971.

Period	Rainfall (mm)	Number of rainy days	Number of sunshine hours	Relative humidity (%)	Temperature °C		
					Maximum	Minimum	Average
July 25—31	121.6	4	10.2	72	32.0	25.5	28.8
Aug. 1—5	257.5	4	19.0	73	32.0	23.4	27.7
6—10	127.7	2	6.0	66	32.2	24.5	28.4
11—15	13.5	4	21.2	69	31.3	25.1	28.2
16—20	1.8	2	23.6	64	32.7	24.6	28.7
21—25	0	0	22.3	61	32.5	25.2	28.9
26—31	0	0	30.6	60	32.5	25.1	28.8
Sept. 1—5	78.8	2	23.1	63	32.8	22.8	27.8
6—10	3.3	1	21.2	65	32.8	24.9	28.9
11—15	78.2	1	15.3	67	32.0	25.3	28.7
16—20	261.0	3	4.7	81	28.3	23.6	26.0
21—25	58.5	2	13.2	76	30.7	24.0	27.4

RESULTS AND DISCUSSION

Response of Weeds to Herbicide Treatments :

As in the previous experiments, the experimental plots were infested predominantly with broadleaf weeds such as *Monochoria vaginalis* followed by *Cyperus difformis*, a sedge weed while population density of grassy weeds such as *Echinochloa crusgalli* was generally low. Weed control ratings made at 19 days after transplanting and at panicle initiation stage are shown in Table 3. The combination of granular C—288 and 2,4—D isopropyl ester (IPE) gave the best control of weeds and that of C—285+2,4—D IPE ranked second. Relatively good initial control of weeds was also obtained with the combination of granular C—290 and 2,4—D IPE and NTN5006/2,4—D IPE, Single application of granular CP53619,2,4—D IPE, and Benthiocarb resulted in the poorest control of weeds but CP53619/2,4—D butyl ester (BE) and Benthiocarb+2,4—D IPE provided considerably better control of weeds, indicating that the inclusion of either 2,4—D BE or 2,4—D IPE greatly enhances the weed control effect of CP53619 and Benthiocarb, also known as Machete and Saturn, respectively. This finding would be of great practical importance to chemical weed control in the second crop of rice when high temperature is available for the growth of weeds.

Table 3. Response of weeds and rice to herbicide treatments at early growing stages.

Treatment	Weed control rating		Rice toxicity rating		Rice growth at 40 DAT	
	19 DAT	PIS	19 DAT	PIS	Plant height (cm)	Tillers per hill
1	2.4	3.4	1.0	1.0	71.0	13.3
2	2.1	3.0	1.0	1.0	73.7	13.8
3	1.4	1.8	1.3	1.0	72.2	14.6
4	2.5	3.4	1.0	1.0	71.7	14.5
5	1.5	2.2	1.0	1.0	73.2	15.1
6	1.2	1.6	1.0	1.0	72.7	16.4
7	1.1	1.2	1.1	1.0	75.4	16.1
8	1.6	2.1	1.0	1.0	74.9	15.7
9	1.5	2.1	1.0	1.0	74.5	14.7
10	5.0	5.0	1.0	1.0	70.7	11.5
11	1.0	1.0	1.0	1.0	73.9	16.4

DAT = Days after transplanting. PIS = Panicle initiation stage.

It should be pointed out that the experimental plots were reprepared for transplanting one week after the initial land preparation because of the shortage of labors. Since weeds already emerged when land was being reprepared, it was possible that few weeds floating on the water surface became reestablished on the plots after the transplanting. This

means that there were already few weeds at 2—3 leaf stage when herbicides were applied 4 days after transplanting. The good weed control of C—288+2,4—D IPE and C—285+2,4—D IPE in this experiment indicated that these chemical combinations possess excellent weed control effect at both pre—and post—emergence stages. On the other hand, the poor weed control recorded for granular CP 53619,2,4—D IPE, and Benthiocarb under the condition of this experiment clearly demonstrated that these herbicides could not inhibit the growth of weeds at late post—emergence stage,even though they may have good control of weeds at pre—emergence stage (Chang,1971a ; Chang and De Datta,1972) . Granular Benthiocarb was applied at the rate of 1.0kg/ha *ai* in this experiment. Apparently,this rate is too low to control weeds effectively at the post—emergence stage.

Response of Rice to Herbicide Treatments.

Rice toxicity rating made at 19 days after transplanting and at panicle initiation stage are also given in Table 3. It was observed that the growth of rice plants was slightly inhibited by the application of CP 53619/2,4—D BE and C—288+2,4—D IPE when rating was made at 19 days after transplanting but rice plants recovered from the chemical injury rather quickly and there was practically no trace of toxicity when rating was made at panicle initiation stage. The growth of rice plants was not affected by the rest of herbicide treatments. Since low temperature tends to enhance the phytotoxicity effect of phenoxy acid herbicides (Chang,1971a), it appears likely that herbicide treatments in combination with either 2,4—D BE or 2,4—D IPE evaluated in this experiment would be more toxic to rice plants when applied in the first (dry season) crop.

Plant height and number of tillers per hill recorded at 40 days after transplanting revealed that the growth of rice plants was not affected directly by the application of herbicides in the early growth stage (Table 3). However, treatments with poor control of weeds such as 2,4—D IPE, CP53619, and Benthiocarb were found to produce shorter rice plants and/or less tillers per hill, indicating that the growth of rice plants may be indirectly affected by severe weed competition.

Days to heading, plant height and number of panicles per hill measured at maturing stage as well as grain yields are presented in Table 4. It can be seen that poor control of weeds in the treatments of 2,4—D IPE,CP 53619, Benthiocarb, and unweeded control generally hastened the heading of rice and reduced the plant height as well as number of panicles per hill,resulting in the reduction of grain yields.The unweeded control gave the lowest yield of 3,238 kg per ha which was 32% lower than 4,742 kg per ha produced by handweeded control. Granular 2,4—D IPE and Benthiocarb gave the second and third lowest yields which were significantly lower than that of handweeded control.The highest yield was produced by handweeded control while granular C—288+2,4—D IPE and C—285+2,4—D IPE gave the second and third highest yields. Difference in grain yield among these three higher yielding treatments was not significant.The high grain yields of these treatments may be attributable to their good weed control effects.

Table 4. Response of rice to herbicide treatments at late growing stages

Treatment	Days to heading	Plant height (cm)	Panicles per hill	Grain yield (kg/ha)	Index A (%)	Index B (%)
1	55	105.9	11.8	3,794 c*	117	80
2	58	107.0	12.6	4,292 ab	133	91
3	60	110.0	13.4	4,411 ab	136	93
4	56	107.4	12.7	4,016 bc	124	85
5	59	109.7	13.4	4,338 ab	134	92
6	58	110.7	14.5	4,702 a	145	99
7	59	110.0	14.1	4,717 a	146	100
8	57	108.8	12.4	4,413 ab	136	93
9	57	109.9	13.1	4,239 abc	131	89
10	54	100.5	10.1	3,238 d	100	68
11	59	110.6	14.7	4,742 a	147	100

*Grain yields with letters in common are not significantly different from each other at the 5% level.

SUMMARY

The response of weeds and rice to 11 herbicide treatments evaluated at the Chiayi Agricultural Experiment Station, Chiayi, Taiwan in the second crop of 1971 are reported.

Granular C—288+2,4—D IPE and C—285+2,4—D IPE provided the best control of weeds. Good initial control of weeds was also obtained with C—290+2,4—D IPE and NTN5006/2,4—D IPE,Granular 2,4—D IPE, CP53619,and Benthiocarb gave the poorest control of weeds, but weed control effect of CP53619 and Benthiocarb was considerably improved when combined with 2,4—D BE and 2,4—D IPE,respectively.

Rice plants were not injured by the herbicide treatments but the growth of rice plants was indirectly affected by weed competition in the treatments with poor control of weeds. Poor weed control treatments also hastened the heading of rice and reduced the plant height as number of panicles per hill of adult plants. As a result, grain yields of these treatments decreased significantly. The handweeded control gave the highest yield which was followed by C—288+2,4—D IPE, while C—285+2,4—D IPE ranked third in its yield production. Difference in yield among these high yielding treatments failed to attain significance.

LITERATURE CITED

1.Chang,W.L.1965.Comparative study of weed control method in rice.Jour.Taiwan Agr, Res.14 (1) : 1—14.

2.Chang,W.L.1968.Weed control effect of some herbicides in paddy field Jour. Taiwan

Agr. Res.17 (2) : 15—24.

3. Chang, W.L. 1969. Performance of granular herbicides for transplanted rice. Jour. Taiwan Agr. Res.18 (4) : 11—18.

4. Chang, W.L. 1971a. Effects of varietal type and crop season on the performance of some granular herbicides in transplanted rice. Jour. Taiwan Agr. Res.20 (1) : 44—56.

5. Chang, W.L. 1971b. Recent progress on chemical weed control program for transplanted rice in Taiwan. Prepared for the Third Asian—Pacific Weed Control Interchange, Kuala Lumpur, Malaysia, June 7—12, 1971.

6. Chang, W.L. and S.K. De Datta. 1972. Control of weeds in transplanted rice in Taiwan as affected by various rates and times of applying granular Benthiocarb and Butachlor. (in press).

雜草及水稻對若干稻田除草劑之反應

張萬來・毛振鵬

摘　　要

本文係報告民國60年第2期作嘉義農業試驗分所與國際稻米研究所合作舉辦第5次稻田除草劑試驗所得之結果。

C—288+2,4—D IPE 與 C—285+2,4—D IPE 粒劑之治草效果最佳。C—290+2,4—D IPE 與 NTN 5006/2,4—D IPE 粒劑之初期治草效果亦佳。2,4—D IPE，CP53619 與 Benthiocarb 粒劑之治草效果最差，惟後兩種除草劑若分別與 2,4—D BE 及 2,4—D IPE 混合施用時，其治草效果即改觀。

本試驗供試除草劑對水稻均未構成嚴重藥害，惟在除草效果較差之處理，水稻之發育則遭受雜草競爭之間接爲害。水稻在除草較差之處理多提早抽穗，其成熟期、株高及每株穗數亦見減少，而稻谷產量顯著低減。人工除草處理之稻谷產量最高，C—288+2,4—D IPE 粒劑次之，C—285+2,4—D IPE 粒劑居第3，三者間之產量差異不顯著。

抗褐飛蝨水稻新育成品系之田間表現[1]

陳隆澤　李宗雄　楊遜謙　張萬來[2]

一、前　　言

嘉義農業試驗分所為謀求對稻作主要害蟲褐飛蝨（*Nilaparvata lugens* Stal）之徹底防治，以穩定本省稻米之生產計，於民國57年着手進行水稻抗褐飛蝨之育種工作（張，1970；陳與張，1971；Chang and Chen, 1971）。四年來先後自雜交後代中選出抗蟲與農藝性狀俱佳之秈稻品系多種，於60年第二期作進行初步之產量比較試驗；同時，於每年褐飛蝨發生嚴重之嘉義縣民雄鄉設置試驗田一處，觀察新育成抗蟲品系，在自然環境下不施用藥劑防治時之表現。茲將初步試驗所得結果，報告於后。

二、試驗材料與方法

（一）供試材料：

本試驗參試之材料為民國58年及59年雜交所得之後裔，共計有臺中在來1號× Mudgo 等16個組合， 219個品系。各供試品系均為以盤栽秧苗行人工接種方法檢定結果而選出對褐飛蝨確具抵抗性者。

（二）試驗方法：

本試驗分為產量比較，與不施用藥劑防治兩部份進行。產量比較試驗在本分所王田里水稻試驗田進行，供試品系計有35個，另加臺中在來1號為對照，共計36個品系（種）。田間設計採用6 × 6 簡方設計，重複兩次，小區面積為4平方公尺，行長4公尺，行株距25×20公分。施肥量為每公頃氮、磷、鉀各施用 100，50及 50公斤。試驗區於7月20日插秧，生育期間之管理依本分所慣用栽培法實施。供試品系之抽穗期、株高、穗數及產量等特性均詳加調查記載。

不施用藥劑防治試驗田設置於每年褐飛蝨發生嚴重之嘉義縣民雄鄉，參試品系共計 219個。試驗田於8月3日插秧，田間設計採順序排列，小區面積5平方公尺，行長2.5公尺， 10行區，行株距25×20公分，單本植，每品系前、中、後各另植感蟲品種臺中在來1號各1行，以促致褐飛蝨之繁衍，並資對照。生育期間之管理同一般栽培方法，惟不施用任何藥劑，以便各種病蟲害之自然發生。插植後40天，分別調查各品系之株高和分蘗數，並逐次調查其抽穗期及受褐飛蝨為害情形，受害程度，以抗（R）中抗（MR）及感（S）三級計數。

三、試驗結果與討論

（一）抗褐飛蝨品系之稻谷產量及若干農藝特性：

插植於本分所試驗田參加產量比較試驗各品系，除在生育初期稍受稻稈蠅和稻薊馬之輕微傷害外，生育期間經數次藥劑防治，一般病蟲害甚少發生。茲將參加初步產量比較試驗各品系主要農藝特性及產量等，列如表一。

本試驗得農復會黃技正正華之鼓勵，農復會復補助部份經費（71—A11—A—2095）謹致謝忱，

1.試驗報告農試字第五四七號。

2.嘉義農業試驗分所技士、技術員、技士及技正。

表一、水稻抗蟲品系初步產量比較試驗結果（本分所試驗田）

品系名稱	室內檢定反應	株　高（公分）	穗　數（支）	生育日數	產　量（公斤／公頃）	指　數	米　質
C_4 — 7	R	96.0	13.6	76	4087.5	103.5	上
C_4 —14	MR	92.1	12.6	76	4637.5	117.4	中
C_4 —15	R	89.2	12.5	70	3837.5	97.2	一
C_4 —16	R	86.7	12.5	64	4062.5	102.9	上
C_4 —17	MR	86.8	15.6	76	4262.5	107.9	上
C_4 —18	R	86.6	16.7	85	4812.5	121.8	一
C_4 —22	R	88.3	13.6	76	4250.0	107.6	上
C_4 —25	R	90.5	13.5	73	4250.0	107.6	上
C_4 —28	MR	86.0	16.1	66	4325.0	109.5	中上
C_4 —29	MR	90.8	15.0	70	4600.0	116.5	上
C_4 —34	MR	82.9	13.0	74	4275.0	108.2	上
C_4 —40	MR	85.9	16.1	88	4475.0	113.3	一
C_4 —42	MR	84.8	16.7	74	4350.0	110.1	上
C_4 —45	R	89.9	15.5	76	5087.5	128.8	上
C_4 —47	R	88.4	14.7	81	5150.0	130.4	上
C_4 —54	R	79.9	13.7	65	3825.0	96.8	—
C_4 —58	R	78.8	12.3	57	3437.5	87.0	一
C_4 —59	R	82.8	12.7	61	3587.5	90.8	一
C_4 —63	R	84.0	14.1	62	4437.5	112.3	上
C_4 —65	R	80.0	12.8	62	3875.0	98.1	一
C_4 —68	R	84.2	13.4	62	3812.5	96.5	一
C_4 —78	R	89.9	15.2	66	4500.0	113.9	上
C_5 — 1	R	88.2	16.1	80	4625.0	117.1	上
C_5 — 7	R	86.8	15.4	73	4487.5	113.6	上
C_5 — 9	R	84.1	16.2	74	5337.5	135.1	上
C_5 —12	R	79.0	14.8	76	3975.0	100.6	上
C_5 —30	R	84.6	16.1	81	4187.5	106.0	上
C_5 —33	R	91.8	16.1	76	5437.5	137.7	上
C_5 —35	R	92.3	13.8	76	4850.0	122.8	上
C_5 —37	R	90.8	13.7	76	5225.0	132.3	上
C_5 —38	R	81.5	14.9	79	4787.5	121.2	上
C_5 —42	R	94.7	12.1	80	5425.0	137.3	上
C_5 —67	R	93.3	13.3	75	4975.0	126.0	上
C_5 —76	R	93.7	13.3	80	4812.5	121.8	中

C_5 —79	R	87.4	13.4	84	4412.5	111.7	上
臺中在來1號（對照品種）	S	106.3	11.5	64	3950.0	100.0	中

由表一觀之，抗蟲品系之產量多超過對照品種臺中在來1號，且米質、粒形亦較佳，株高多在80～90公分左右，稍矮於臺中在來1號，每株穗數亦比臺中在來1號多2～4支，皆屬矮稈穗數型品系。雖然其生育日數大多較臺中在來1號長約7～10天，惟C_4—16，C_4—28，C_4—63及C_4—78 等數個品系，其生育日數則與臺中在來1號相近，而產量超過臺中在來1號約3％～14%，米質和粒形等亦較佳，此等優良品系在稻谷產量及其他主要農藝特性之表現，將於61年度加以進一步之探討。

（二）抗褐飛蝨品系之田間抵抗性反應

民雄試驗田因地勢較低，水稻插植後，由於颱風暴雨接踵來襲，曾遭水淹，初期生育不佳，歷經兩次補植及施肥，始漸好轉。生育初期除少數螟蟲爲害外，未發現其他病蟲害。初期因氣溫稍低，迨至9月中旬褐飛蝨始逐漸發生，惟密度仍低，未見受害徵象。隨後褐飛蝨密度漸次增高，紋枯病及黑尾浮塵子亦略有發現。直至10月上旬以後，褐飛蝨密度激增，感蟲品種臺中在來1號每株蟲口數大約在 500隻以上，而各品系間之棲息密度亦呈現明顯的差異，惟各品系之棲息蟲數皆遠較臺中在來1號爲低；甚者，與臺中在來1號相鄰之抗蟲品系，當臺中在來1號植株上褐飛蝨棲息密度激增時，其蟲口數仍極低，兩者差異至爲明顯，此種結果似由於褐飛蝨不喜歡在抗蟲品種上取食，雖强迫將褐飛蝨置於抗蟲品種上，其死亡率頗高，而其族羣之增殖率亦極爲低落（Sogawa and Pathak,1970)。迨至10月中旬以後，感蟲品種臺中在來1號漸次被害枯死，而一些在室內檢定屬中抗之品系，雖然其植株上棲息蟲數略有增加，但受害甚微。惟少數品系在生育後期受到紋枯病和小粒菌核病之侵襲，略受其害。兹將在無藥劑防治下若干較優品系及其主要農藝性狀等列如表二。

表二、抗蟲品系不施用藥劑防治試驗結果（民雄試驗田）

品系名稱	室內檢定反應	田間反應	株高（公分）*	分蘗（支）*	生育日數
C_4 — 10	R	R	103.0	16.9	73
C_4 — 17	MR	R	87.7	22.3	75
C_4 — 34	MR	R	80.4	20.5	68
C_4 — 45	R	R	88.1	22.3	69
C_4 — 55	R	R	83.2	21.6	61
C_4 — 61	R	R	89.8	23.6	59
C_4 — 72	R	R	83.4	25.4	54
C_4 — 78	R	R	81.5	22.3	61
C_4 — 89	R	R	89.6	20.8	53
C_4 — 98	R	R	87.8	26.2	64
C_5 — 9	R	R	84.5	19.4	71
C_5 — 11	R	R	92.5	20.3	74
C_5 — 12	R	R	78.2	21.5	72
C_5 — 13	R	R	87.5	21.0	71

C_5 — 15	R	R	81.1	19.3	74
C_5 — 20	R	R	89.8	20.3	62
C_5 — 33	R	R	91.9	17.5	76
C_5 — 34	R	R	83.4	17.7	64
C_5 — 37	MR	R	86.3	19.1	72
C_5 — 43	R	R	98.2	20.4	71
C_5 — 60	R	R	96.4	21.2	73
C_5 — 63	R	R	80.4	19.6	72
C_5 — 65	R	R	85.6	19.8	71
C_5 — 68	R	R	90.2	17.8	64
C_5 — 81	R	R	84.9	17.0	65
臺中在來1號（對照品種）	S	S	89.7	18.8	64

*株高和分蘖爲插秧後40天調查所得。

由表二觀之，各抗蟲品系在田間自然環境下對褐飛蝨抵抗性之反應，與其在室內以秧苗行人工接種檢定結果頗爲一致，由此可證室內秧苗檢定將足可代表田間成株之抗蟲反應，並顯示此等抗蟲品系在田間亦具有非嗜好性（Non—preference）和抗生性（Antibiosis）。雖然有些品系在室內檢定屬中抗，但在田間則呈抗性，可能是此等品系對褐飛蝨爲害之容忍性（Tolerance）隨水稻之成長而增加，亦可能是室內檢定所用褐飛蝨之密度遠較田間爲高所致。若干具容忍性之品系，在褐飛蝨發生不嚴重地區或年份，尙不失爲一優良之性狀，但在褐飛蝨發生猖獗之年份或地區，則亦須適當之藥劑防治，方可避免受到嚴重損害。

目前本省推廣栽培之水稻品種，對褐飛蝨之反應皆屬極感（Chang and Chen, 1971）。因此，唯有利用抗蟲品種與本省優良品種雜交，期能在其後裔中選育抗蟲而豐產之品種，本試驗所選出之若干品系，不但具有與其抗蟲親本 Mudgo或 IR 9—60所具有之高度抗蟲性，且具優良之農藝性狀，雖然其生育日數稍嫌長些（比臺中在來1號約長7～10天），但其產量則遠較目前本省栽培最多之臺中在來1號爲高，尤其在不施用藥劑防治下，更比臺中在來1號高達2～3倍（鄭淸煥君未發表資料），而其米質粒形等更屬上等。目前本分所已選出若干品系擬進一步參加61年度產量比較試驗，預期在不久將來，可望選出一具優良抗褐飛蝨而豐產之長粒形品種，供推廣栽培之用，此則不特可減少每年因防治此一嚴重害蟲所花費之藥劑及人工費用，降低生產成本，亦可避免因施用農藥而引起之種種不良後果。

四、摘　　要

應用抗褐飛蝨水稻品種 Mudgo和 IR9—60 與感蟲品種IR—8和臺中在來1號雜交後代中所選得之新抗蟲品系35個，民國60年第二期作在本分所王田里水稻試驗田參加初步產量比較試驗。另 219個由同一雜交組合所選獲之品系插植於嘉義縣民雄鄉試驗田，在不施用藥劑防治之自然環境下觀察其對褐飛蝨之反應，以供抗蟲育種參考。茲將初步試驗結果摘錄如下：

（一）35個參加初步產量比較試驗之新品系中，大多數品系具有較對照品種臺中在來1號爲高之產量。此等品系具有短稈，分蘖力强，粒形細長和米粒半透明等優良農藝性狀。惟大多數品系之抽穗期比臺中在來1號晚約7～10天。

（二）經室內以盤栽秧苗行人工接種方法檢定選出之 219個抗褐飛蝨品系，在田間無藥劑防治自然環境下亦具高度之抵抗性，此顯示水稻對褐飛蝨之反應，秧苗期與成熟期大體一致。當感蟲品種臺中在來 1 號植株上褐飛蝨棲息密度激增時，抗蟲品系上之蟲口數仍甚低，甚且當臺中在來 1 號嚴重受害或被害枯萎時，抗蟲品系受害仍極輕微。

五、參考文獻

1. 張萬來（1970）水稻品種 mudgo 雜交第一代後裔（F_1）對褐飛蝨抵抗性之初步觀察，科學農業 18（11、12）：390～392
2. 陳隆澤、張萬來（1971）水稻品種mudgo對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究20（1）：57～60。
3. 周文德、鄭清煥（1971）抗黑尾葉蟬及褐飛蝨水稻品種田間試驗觀察，農業研究20（2）：68～75
4. Chang, W. L.and L. C. Chen (1971) . Resistance of rice varieties to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal) . Taiwan Agr. Res. 20 (3) : 12—19.
5. Sogawa, K. and M. D. Pathak (1970) . Mechanism of brown planthopper resistance in Mudgo variety of rice. App. Ent. Zool. 5 (3) : 145—158.

FIELD PERFORMANCE OF CERTAIN NEWLY DEVELOPED BROWN PLANTHOPPER RESISTANT STRAINS OF RICE

by

L. C. Chen, T. S. Lee, S. C. Yang and W. L. Chang

Yield performance of 35 newly developed brown planthopper resistant rice strains selected from the crosses between resistant varieties Mudgo and IR 9—60 and susceptible varieties IR 8 and Taichung native 1 were evaluated at Wan—tien—li farm of the Chiayi Agricultural Experiment Station in the second crop of 1971. Field reaction of 219 strains from the same crosses to brown planthopper infestation under uncontrolled natural condition was also observed at Minhsiung rice farm located 15 km north of the Station. Preliminary results obtained from this experiment are briefly summarized as follows :

1. Most of the 35 rice strains tested for their yield performance gave considerably higher yields in comparison with check variety Taichung native 1.These strains were also associated with desirable agronomic characters such as short plant height, good tillering ability, medium to long grain size and translucent appearance of the brown rice. However, most of these strains headed 7 to 10 days later than Taichung native 1.

2. Most of 219 rice strains showed resistance to brown planthopper when tested under uncontrolled natural condition, indicating that brown planthopper resistance in the seedling stage appears similar to that of the adult stage. The rapid increase in the density of brown planthopper in the susceptible variety Taichung native 1 contrasted highly with low population density in most of the resistant rice strains. As a result, no visible damage was detected in resistant strains even when suceptible Taichung native 1 showed severe damage or developed severe “hopper burn”.

播種期與栽培密度對大豆產量及農藝性狀之影響[1]

詹 國 連[2]

一、引 言

本省大豆栽培，以高、屏地區的裡作為主，栽培面積約佔全省總面積的75%。裡作大豆的栽培，是在第二期水稻收穫後，不予整地，直接將大豆播種於水稻之殘株上，故其栽培密度完全與水稻之行株距相同。目前高、屏地區水稻之密度，有正條密植及寬行密植兩種，以此兩種密度栽培大豆時，在產量上有何差異？農藝性狀有何變化？實有研究必要；同時，密度與不同播種期之關係如何？亦宜探討，以加深農民適時播種之觀念。

關於裡作大豆栽培之密度，高雄場（1961）及李（1965）報導，水田裡作大豆以禾根豆點播法，正條密植22.5×22.5公分（7.5寸×7.5寸）之產量最佳。臺南場（1964）稱，臺大高雄五號，秋作時以行株距較密（30×10×2粒/穴）為佳。洪（1965）報告，不整地栽培大豆時，以寬行密植30×10公分（8寸×5寸，水稻之兩株株距為大豆之行距）及27×13.5公分（9寸×4.5寸，水稻之行株距為大豆之行株距）二種密度之產量較高。故有關裡作大豆之栽培密度，尚無一致之結論。至於裡作大豆之播種期，理論上應該是愈早愈有利，惟實際上常因農家之繁忙，或因氣象條件（豪雨或乾旱）之不適，或因水稻延遲收穫等因素之限制，常不能早播或適時播種。因之，在不影響大豆產量之原則下，若能找出一個遲延播種的極限期，則對農民有極大裨益。

二、試驗材料及方法

本試驗分春作及夏作，在苗栗進行。試驗田地為肥力中等之砂壤土，前作物均為水稻。試驗田之蟲害防治，及田間操作，概與普通栽培相同。茲將試驗方法說明如下：

（一）供試品種　臺農三號

（二）試驗設計　採用逢機完全區集5×2（栽培密度×播種期）之複因子試驗設計，重複四次，小區長 2.925—3.00公尺，寬2.7—2.8公尺；小區面積隨密度而異，惟各小區之產量，在統計分析時，均換算為公頃產量計算之。各處理之代號及說明如下：

1.栽培密度（d）

d_1 45×10公分（（水稻寬行密植 8 寸×5寸之三株株距為大豆之行距），小區面積為 8.1 m^2（3m×2.7m），每小區種 6 行，每行種30株；每公頃種222,220株，密度次小。

d_2 40×10公分（水稻寬行密植9寸× 4.5 寸之三株株距為大豆之行距），小區面積為8.4 m^2（3m×2.8m），每小區種 7 行，每行種30株。每公頃為250,000株，密度中等。

d_3 30×10公分（水稻寬行密植8寸×5寸二株水稻株距為大豆之行距），小區面積為 8.1 m^2（3m×2.7m），每小區種 9 行，每行種30株。每公頃為333,330株，密度最大。

d_4 27×13.5公分（水稻寬行密植9寸×4.5寸之行株距為大豆之行株距），小區面積為 8.2 m^2（2.97m×2.7m），每小區種10行，每行種22株。每公頃為 274,320株，密度次大。

d_5 22.5×22.5公分（ 水稻正條密植7.5×7.5寸之行株距為大豆之行株距），小區面積為 7.898 m^2（2.925m×2.7m），每小區種12行，每行種13株。每公頃為197,510株，密度最小。

2.播種期（p）分早播（p_1）與晚播（p_2）二期，兩期相隔20天。春作早播為 3 月 13 日，晚播為 4 月 2 日；夏作早播為 8 月 5 日，晚播為 8 月25日。

1.試驗報告農試字第五四八號　2.臺灣省農業試驗所技士

3.調查項目及方法，每小區隨機取樣10株，四重複，共40株，分別調查株高，主莖節數、分枝數、莢果數、單株粒重及種子百粒重等六性狀。株高係由地面至植株頂端之高度，以公分記之。主莖節數係指主莖上之節數。分枝數係指每株之分枝數目。莢果數係包括一、二、三粒莢果之總數。單株粒重係每株之種子重量，以公克記之。種子百粒重係每小區取樣三次平均以公克記之。

三、試驗結果

(一) 不同栽培處理對大豆產量之影響 由產量變方分析表所示，不同處理之產量差異，在春、夏二作均達於極顯著水準。個別處理中，春作時密度對產量之影響極大；夏作時則影響不顯著。春、夏作之播種期，對產量均有極顯著之影響。密度與播種期之交感效應，春作顯著，夏作則否。

表1, 大豆產量變方分析表

Table 1. Analysis of variance of soybean yield of different treatments

變異原因 Source of variation	自由度 D. F.	均方 (Mean square)		F 值 (F value)		理論 F 值 (Theoretical F value)	
		春作 (1st Crop)	夏作 (2nd Crop)	春作 (1st Crop)	夏作 (2nd Crop)	5 %	1 %
區集 (Block)	3	68575512.5	31396.7	269.6	1.08		
處理 (Treatment)	(9)	2198945.9	1644171.1	86.4**	56.69**	2.30	3.26
密度 (d)	4	421906.3	41841.3	16.58**	1.44	2.73	4.11
播種期 (p)	1	17782222.5	14496160.0	699.01**	499.83**	4.21	7.68
d×p	4	80166.35	33503.8	3.15*	1.16	2.73	4.11
機差 (Error)	27	25439.2	29002.2				
總數 (Total)	39	20572537.5	15674790.0				

※顯著在5%平準 Significante at 5% level

※※極顯著在1%平準 Significante at 1% level

(二) 栽培密度對大豆產量之關係 本試驗之五種密度，春作以 d_2 (密度中等) 之產量最高，d_4 (密度次大) 次之，d_5 (密度最小) 最低；d_2 與 d_4 之差異不顯著，與 d_3 (密度最大) 達於顯著；產量次高之 d_4 與 d_3，d_1 (密度次小) 二者之差異不顯著。夏作以 d_3 之產量最高，仍以 d_5 爲最低； d_3 與 d_2、d_4、d_1 三者之差異均不顯著，與 d_5 達於顯著。 就兩期作比較觀之，兩期作產量居於第 4 、 5 位次者，同爲密度次小及最小之 d_1 及 d_5 二種密度；而居於首三位者， 同爲密度較大之d_3 (最大) 、d_2 (中等) 及 d_4 (次大) 三種密度，故栽培密度給予大豆產量之影響，春、夏作有一致之趨勢，即無論春作或夏作，採用較小之密度時 (如 d_1 與 d_5) ，大豆之產量必然低下；而採用較大密度時 (如d_2 、d_3 、d_4)) ，大豆之產量必高。苗栗地區夏作與高、 屏地區裡作時之氣象環境相似，此一結果，似可採用。

表 2　不同密度處理間之大豆產量

Table 2. Soybean yield of different spacing treatments

期作(Cropping)	項　目 (Item)	產量順序 (Order of yield harvested)					每公頃株數 plants/ha	密度等級
春作 (1st Crop)	密　度 (Spacing)	d_2	d_4	d_3	d_1	d_5	d_1 222,220	次　小
	平均收量(Meanyield)	2225	2107	2071	1968	1641	d_2 250,000	中　等
	顯著性測定	————————	————	…………			d_3 333,330	最　大
	(Test of significance)		————	————	————		d_4 274,310	次　大
							d_5 197,510	最　小
夏作 (2nd Crop)	密　度 (Spacing)	d_3	d_2	d_4	d_1	d_5		
	平均收量(Mean yield)	2388	2318	2306	2224	2213		
	顯著性測定	————	————	————	————	………		
	(Test of significance)		————	————	————	————		

(三) 播種期與大豆產量之係關 本試驗結果顯示，無論春作或夏作，早播 (p_1) 大豆之產量均較晚播 (p_2) 高，且有極顯著之差異，其增產率分別爲99.4%及71.3%。早播大豆之利益於此可見。特別是南部秋冬裡作時，氣溫下降迅速，後期之低溫必不利於大豆之成熟，故必須爭取早播爲大豆增產之捷徑。

表 3　不同播種期之大豆產量

Table 3. Soybean yield of different planting dates

期作 (Cropping)	項目 (Items)	產量順序 (Order of yield (harvested)		差異 (Diffenence)
春作 (1st Crop)	播 種 期 (Planting date)	p_1	p_2	
	平均收量 (Mean yield)	2676	1342	1334**
	指　數 (Index) %	199.4	100	
夏作 (2nd Crop)	播 種 期 (Planting date)	p_1	p_2	
	平均收量 (Mean yield)	2892	1688	1204**
	指　數 (Index) %	171.3	100	

顯著在 1 %平準。Significance at 1% level

(四) 播種期與栽培密度之交感效應 兩期作中僅春作晚播 (p_2) 與 d_5 (密度最小) 之交應值達於顯著水準 (+168，1 % LSD爲139.61) 。此因春作晚播大豆生長時 (4 月 2 日播種，5 月中爲開花結莢期) ，氣溫已相當高，植株生長繁茂，近於徒長狀態，株高亦高 (表 4) ，故密度最小之d_5 密度恰好給予植株繁茂生長所需之廣大空間，故有利於大豆之產量。

(五) 播種期與栽培密度對大豆植株農藝性狀之影響 本試驗所調查之性狀共有六項，經分析結果列於表 4，分項說明如下：

(1) 株高　春作大豆，株高受播種期及栽培密度影響，均達顯著水準；晚播 (p_2) 及 d_3 (密度

最大）之株高較高，d_2（密度中等）最低；d_3 與 d_4（密度次大）、d_5（密度最小）及 d_1（密度次小）間之株高差異均不顯著。夏作早播（p_1）對株高並無顯著差異，但早播者植株有較高之趨向；密度對株高則有極顯著影響，以 d_4 之株高最高，d_3、d_2 次之，d_5 更次，d_1 最低；d_4 與 d_3、d_2之差異不顯著，與 d_5、d_1 則為極顯著。故不論春作或夏作栽培密度大時，能使株高增高。

（2）分枝數　春作大豆，分枝數因播種期及栽培密度不同而有極顯著差異，早播者分枝數較多。不同密度間則以 d_2 分枝數較多，d_5（密度最小）次之，惟 d_2 與 d_5 差異不顯著。故行、株距較大，在春作有增加分枝數之效果。夏作大豆之分枝數，並不因播種期不同而有顯著之差別，但晚播者有較多分枝。夏作大豆之密度，對分枝數有極顯著的影響，以 d_1（密度次小）之分枝數最多，d_5（密度最小）次之，惟 d_1 與 d_5 間不顯著。是以夏作大豆種植期間氣溫逐漸下降，較寬行、株距有促進大豆增加分枝之效。

（3）主莖節數　春作大豆，主莖節數受播種期影響甚大，以晚播之主莖節數為多。其受栽培密度之影響，則並無顯著之差異，但以 d_4（密度中等）之主莖節數最多，d_3（密度最大）最少，此與株高適呈反比，密度大時株高增加，而莖節減少，表示密度增加時有徒長現象。夏作大豆之莖節數，似不受播種最及密度影響，此或與播種後氣溫及日照之逐漸降低和縮短有關，植株一般較小，故早播亦無法增加莖節，而增加密度亦無顯著徒長現象所致。

（4）莢果數　不論春、夏作大豆，播種期及密度均對大豆之莢果數有極大關係，早播者莢果數恆多。春作以密度中等（d_2）之莢果數較多，密度次小之 d_1 次之，惟 d_2、d_1 間無差別。夏作大豆以密度最小區（d_5）之莢果數較多，d_1 次之。因之，莢果數將隨密度之減少而增加。

（5）單株種子重　春、夏作大豆之單株種子重，均極受播種期及密度之影響。早播之單株種子均較重。春作大豆以 d_2（密度中等）之單株種子最最，d_1（密度次小）、d_5（密度最小）次之，惟 d_2 與 d_1、d_5 之差異不顯著。夏作以 d_5 之單株種子最重，d_1 次之，二者之差異亦不顯著。故疏植時，單株種子較重。

（6）種子百粒重　春、夏作均以早播之種子百粒重較重，其差異極為顯著。此因晚播時，種子之形成，春作適逢高溫，夏作則逢低溫，高、低溫度均有礙大豆種子之充分發育，而早播時却反是。不同栽培密度對種子百粒重之影響，在春、夏作均不顯著。

表 4　播種期與栽培密度對大豆農藝性狀之影響

Table 4. Effects of planting date and spacing on agronomic characters of soybeans

處理一性狀 Treatment—characteristics	期作 Cropping	順序 Order	最高 Maximum	最低 Minimum	顯著水準 Significance level
播種期與株高 Planting date—Plant height	春作 (1st Crop)	$p_2 \rightarrow p_1$	57.7	42.4	HS
	夏作 (2nd Crop)	$p_1 \rightarrow p_2$	51.9	51.3	NS
播種期與分枝數 Planting date—no. of branches	1st Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	5.3	3.3	HS
	2nd Crop	$p_2 \rightarrow p_1$	3.1	3.0	NS
播種期與主莖節數 Planting date—no of nodes	1st Crop	$p_2 \rightarrow p_1$	19.8	16.3	HS
	2nd Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	12.9	12.6	NS

播種期與莢果數 Planting date— no. of pods	1st Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	49.3	38.7	HS
	2nd Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	37.3	34.1	HS
播種期與單株種子重 Planting date— Seed weight per plant	1st Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	14.6	7.8	HS
	2nd Crop	$p_1 \rightarrow zp_2$	12.6	10.1	HS
播種期與種子子粒重 Planting date— 100Seed weight	1st Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	19.3	13.9	HS
	2nd Crop	$p_1 \rightarrow p_2$	18.3	15.8	HS
密度與株高 Spacing— Plant height	1st Crop	d_3 d_4 d_5 d_1 d_2	53.2	47.4	S
	2nd Crop	d_4 d_3 d_2 d_5 d_1	53.9	49.1	HS
密度與分枝數 Spacing— no. of blanches	1st Crop	d_2 d_5 d_1 d_3 d_4	5.3	3.5	HS
	2nd Crop	d_1 d_5 d_2 d_4 d_3	3.7	2.3	HS
密度與主莖節數 Spacing— no. of main stem nodes	1st Crop	d_4 d_1 d_5 d_2 d_3	12.1	11.3	NS
	2nd Crop	d_4 d_5 d_3 d_1 d_2	13.1	12.5	NS
密度與莢果數 Spacing— no. of pods	1st Crop	d_2 d_1 d_5 d_3 d_4	51.0	37.0	HS
	2nd Crop	d_5 d_1 d_2 d_4 d_3	42.5	28.4	HS
密度與單株種子重 Spacing— Seed weight/plant	1st Crop	d_2 d_1 d_5 d_3 d_4	13.3	9.1	HS
	2nd Crop	d_5 d_1 d_2 d_4 d_3	13.2	8.8	HS
密度與種子百粒重 Spacing — 100 Seed weight	1st Crop	d_1 d_4 d_5 d_3 d_2	17.4	16.2	NS
	2nd Crop	d_4 d_5 d_1 d_3 d_2	17.7	16.1	NS

註：S 顯著在 5 %平準，HS：顯著在 1 %平準， NS：不顯著。
Remarks：S：Signifficance at 5% level, HS：Significance at 1% level
NS：No. Significance

7.播種期與栽培密度連應時對農藝性狀之關係 本試驗中各級連應達於顯著之性狀者如表 5，計春作早播（p_1）與 d_2（密度中等）連應時，有使分枝數及莢果數增加之效果，而晚播（p_2）與 d_5（密度最小）連應時，亦可增加莢果數。夏作時早播（p_1）與d_3（密度最大）之組合，對主莖節數之增加

，效果極大。

表5. 播種期（p）×栽培密度（d）之交感效應與農藝性狀之關係（註）

Table5. Effects of interaction of planting date×spacing on agronomic characters of soybeans

p \ d	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5
p_1	—	+0.65*（分枝數，春作） +5.48*（莢果數，春作）	+0.56**（主莖節數，夏作）	—	—
p_2	—	—	—	—	+5.84**（莢果數，夏作）

註：本表僅列出 p×d 之交感值達於顯著水準之性狀。

Remark : Only those agronomic characters whose value of interaction between d×p are significance included in this table.

五、摘　　要

（一）本試驗共計10處理（栽培密度５×播種期２），採用逢機完全區集複因子設計，重複四次。供試品種爲臺農三號，試驗田地爲砂壤土，肥力中等，兩期作（春及夏）之前作物均爲水稻。

（二）五種栽培密度對大豆之產量，在春作有極顯著之影響，以 d_2（40×10 公分，密度中等）及 d_4（30×10 公分，密度次大）之產量較高，d_1（45×10公分，密度次小）及d_5（22.5×22.5公分，密度最小）最低。夏作大豆不同栽培密度間產量之差異不顯著；以密度最大之d_3（30×10 公分）產量最高，仍以密度較小及最小之 d_1 及 d_5（45×10公分及 22.5×22.5公分）二種密度之產量最低。因之密集栽培（指在某一密度範圍內），可使大豆之產量增高。

（三）春、夏作大豆，均以早播者具有較高之產量。早播增產率春作爲99.4%，夏作爲71.3%。早播之效果於茲可見。

（四）播種期與農藝性狀之關係　本試驗研究之六項大豆性狀，春作概受播期之影響，且有極顯著之差異；其中早播可使分枝數及莢果數增多，單株種子重及百粒重增加；但早播大豆之株高較低，主莖節數亦較少。此因春作晚播時（４月２日），氣溫已高（與早播相比），大豆植株有徒長現象，故株高必然增高。夏作大豆之莢果數、單株種子重、及百粒重三性狀，早播時顯著增加；另外株高，主莖節數及分枝數等三性狀，受播種期之影響雖不顯著，但早播大豆之株高仍較高，主莖節數仍多，只分枝數在早播時減少。因之早播對大豆之農藝性狀，多有促進之效果。

（五）栽培密度與農藝性狀之關係　春、夏作受密度影響而差異顯著之大豆性狀爲株高、分枝數、莢果數及單株種子重四項，受影響但無差異的性狀爲主莖節數及種子百粒重二項，惟就整體而言，農各項大豆農藝性狀所受栽培密度之影響，無論顯著與否，除株高外，概以密度較小者（d_1、d_5）之效果較大（居於第１－３位次），此項趨勢在夏作時更爲眞實，其結果與 d_1、d_5 在大豆產量上常居於第４－５位次，十分吻合。因種植密而單位面積之產量高（指在某一密度範圍），但分枝數、莢果數、單株種子重等均將稍低，惟株高則增加。

參 考 文 獻

高雄區農業改良場 (1961) 大豆水田裡作栽培試驗，雜作簡報，第三輯，P.P.205—206
湯文通 (1970) 不同行株距對不同株型大豆農藝性狀之影響，中華農學會報，新69期， P.P.10—18
洪阿田 (1965) 大豆不整地栽培試驗，雜作簡報，第七輯，P.P.206—207
李明雄 (1965) 大豆多季水田裡作栽培試驗，雜作簡報，第七輯 P.P.204—205
戴喬治 (1960) 大豆產量構成因素的分析與檢討，中華農學會報，新46期， P.9.

W.F.Lehman and J.W.Lambert (1954) Effect of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. A.J. Vol. 52 : 84—86

Edgar E.Hartwig (1954) Factors affecting time of planting soyhean in the southern States.USDA,Circular No.943

EFFECTS OF PLANTING DATE AND SPACING ON YIELD AND AGRONOMIC CHARACTERS OF SOYBEANS [1]

Kuo—Lein Chan[2]

Summary

More than75%of soybean production are grown in southern part of Taiwan where fall—sown soybean is practiced.Soybean seeds are sown in the rice stubbles right after harvest of the second rice crop without land preparation.With this cultural method,the spacing for soybean is just the same as the spacing of rice crops.Two spacings of rice crop,regular—row—dense planting and wide—row—dense planting, were applied populatly in the southern part of Taiwan.In this area,planting date is one of the most critical factors on production of soybeans.The late planting by half month for fall—sown soybean crop will greatly affect the yield.Therefore information on adequate spacing and date of planting that will result in good yield and better agronomic characters,are urgently needed.

A 2×5 factorial experiment,with two planting dates,early and late (p_1 and p_2 at an interval of 20 days) ,and five different spacings : d_1=45×10cm. (222,220 plants/ha) , d_2=40×10cm. (250,000 plants/ha) ,d_3=30×10cm. (333,330 plants/ha) ,d_4=27×13.5cm. (274,320 plants/ha) ,d_5=22.5×22.5cm. (197,510 plants/ha) was used.This experiment was conducted in the 1st and 2nd crop in the 1968. Agronomic characters studied were : yield per plot,plant height,no.of branches,no.of main stem nodes,no.of pods,seed weight per plant,and weight per 100 seeds.The results are summarized as follows :

(1) **Effect of spacing on yield** Highly significant difference were found among spacing treatments for the first crop.The seed yield obtained from the d_2 and d_4 spacings are greater than the yield from the other three spacings (table2) .Although no significant difference of seed yield among spacings was obtained from the 2nd crop,the yields of d_3,d_2,d_4,and d_1 spacings were still greater than the yield of the d_5 spacing.This result showed that the larger (or medium) the plant population is,the greater (or the greatert)

the seed yield will be.

(2) **Effect of planting date on yield** The seed yield obtained from the early planting date (p_1) was greater than that from the late planting date (p_2) with highly significant difference both in the 1st and crop.The seed yield index of early planting date (p_1) by taking late planting as 100 were 199.4 and 171.3 (totale 3) ,respectively.

(3) **Effect of planting date on agronomic charaters** As shown in table 4,in 1st crop,six characters studied were all affected greatly (1% level of statistical significance) by planting dates.A greater number of pods,seed weight and weight per 100 seeds,were observed when planted soybean early.Lower plant height and less number of main stem nodes were also found in the early planting soybeans.This was because late planting soybeans affected by higher day temperature that caused the plant taller with elongation. in 2nd crop,a highly significant increasing of pods,seed weight per plant,and weight per 100 seeds were obtained in early planting soybeans.There was no significant difference between planting dates on plant height,no.of main stem nodes,and branches of soybean plants.However except branches,a small increase of plant height and no.of main stem nodes were obtained in early planting dates.Therefore,the effect of early planting on agronomic charaters of soybeans is very strong.

(4) **Effect of spacing on agronomic charaters** As shown in table 4,both the 1st and 2nd crops,there was more number of pods,branches and higher seed weight per plant, when plant population was small (as d_1 and d_5) . No significant difference was found among spacings on the no.of main stem nodes and weight per 100 seeds in both crops.It is concluded that in general,the smaller the plant population,the better the agronomic characters,except plant height,will be.

Good agreement was obtained between the effect of spacing d_1 and d_5 on agronomic charaters (they were ranked in the first to the third places) and on yield production of soybeans (they were ranked in the fourth and the fifth places) .A quite reasonable explanation is that the yield per unit and the plant height will be higher and taller,while the no.of branches,pods,seed weight per plant will be accordingly lower when plant production is large (in a limited production range) .

---

1 Serial No. Q 548

2. Associate specialist, Taiwan Agricultural Research Institute, Taipei ,Taiwan, Republic of China

抗生物質 Polyoxin B 對 *Pyricularia oryzae* 及 *Alternaria* spp. 菌絲與胞子之抑制作用[1]

周廷光[2]　　簡錦忠[3]

一、前　言

抗生物質被應用於防治水稻稻熱病，迄今已有十年光景，在本省推廣使用也有五年以上，抗生物質對於田間的應用，不但能達預防與治療的效果，而且不易引起農作物發生藥害；再者，此類藥劑所防治的病害對象特異性非常高，對於人、畜、魚類的毒性也極低，因之，抗生物質在農業上之利用亦漸爲吾人所注意。

然而，抗生物質之殺菌機構與其他製劑不盡相同，而且室內之藥效檢定結果往往不易與田間效果一致。筆者等有鑑於此，曾應用水稻幼苗接種法，以檢定有效之藥劑(1)。至於這些抗生物質製劑之殺菌作用如何，對於病菌菌絲及胞子之抑制情形值得作進一步的探討。本文乃就Polyoxin B對*Pyricularia oryzae* 及 *Alternaria* spp.菌絲及胞子之抑制作用加以試驗，同時以其他製劑予以比較。

本文惠蒙臺灣大學植物病虫害學系吳龍溪教授核閱並校正，謹此誌謝。

二、試驗材料與方法

1.供試材料：

A.供試病原菌：*Pyricularia oryzae* 菌株有 4T—28S，O′S—45S，6K—11S及 6I—8S 等及 *Alternaria* spp.

B.供試藥劑：Polyoxin B (3% Polyoxin B)，Kasumin (2% Kasugamycin), PMA (5% Phenyl mercuric acetate, Hg3%)，Arasan (50%Tetramethyl thiuram disulfide), Suzu (20% Triphenyltin hydroxide)，F1991 (50%1— (butylcarbamoyl) —2—benzimidazol carbamic acid, methyl ester)，Mertect (40%2—4′—thiazolylbenzimidazole) 及 Granosan M (7.7% Ethyl mercury *p*—toluene sulfonanilide, Hg3.2%)。

2.試驗方法：

A.對水稻稻熱病病菌菌絲生長抑制之測定

（1）供試藥劑按有效成份稀釋爲各種濃度（如表一、二），將濾紙圈（直徑6mm）各浸於不同的濃度中，經10分鐘取出陰乾。

（2）以無菌水將預先斜面培養於Yeast agar之病菌（經20天）胞子洗出，胞子濃度調至一視野50個胞子左右（10×10）。

（3）將馬鈴薯培養基（pH5.0）溶解，冷却至 45°C左右時，將20ml胞子懸浮液倒入 300ml（45°C）培養基中。

（4）培養基與胞子懸浮液混合均勻，倒入無菌之培養皿中，每皿20ml，待凝固後，將浸藥之紙圈移置於培養基上，經７天，調查其結果，每處理重複５次。

B.對水稻稻熱病病菌胞子發芽抑制之測定

（1）供試藥劑按有效成份稀釋爲各種濃度（如表三、四），備妥２%之瓊脂培養基（Water agar），倒於無菌之培養皿中，凝固後待用。

---

①試驗報告農試字第五四九號。
③臺灣省農業試驗所荐任技士。
②臺灣大學植病博士班研究生。

（2）將藥液滴一滴於Agar上（25滴=1ml），乾後，再滴一滴胞子懸浮液（一視野 100個胞子）於藥上，經一夜觀察其結果。

C.對 *Alternaria* spp.菌絲生長之抑制測定

（1）濾紙圈浸藥抑制測定：方法如 A項，而 *Alternaria* spp. 為培養於馬鈴薯培養基上經過三星期。

（2）濾紙圈滴加藥液及胞子懸浮液抑制測定

（A）各藥劑按成品重量，稀釋為各種濃度（如表五）。

（B）溶解馬鈴薯培養基，冷却至 45°C左右，倒入無菌之培養皿，每皿20ml，凝固後待用。

（C）以無菌水將培養於馬鈴薯培養基上三星期之病菌胞子洗出，調胞子濃度至一視野為50～100個。

（D）濾紙圈放於大張之濾紙上，每一紙圈滴一滴藥液，乾後再滴一滴胞子懸浮液。

（E）以夾子將滴有藥液及胞子懸浮液之濾紙圈培養於已凝固之培養基上，存放於28°C恆溫箱中，經過四天，調查菌絲生長之有無。

（3）菌叢浸藥抑制測定

（A）將 *Alternaria* spp.培養於四角瓶裝之馬鈴薯培養基上，經三星期，菌絲及胞子長滿平面時待用。

（B）以挖孔器（直徑6mm）切取菌叢塊，挑出浸於各種供試藥液中，經三分鐘取出，再培養於已灌注馬鈴薯培養基之培養皿中，在28°C恆溫箱中，經四天，觀察菌絲生長之有無。

（4）毒餌生長抑制測定

（A）溶解馬鈴薯培養基，冷却至45°C左右，加入藥劑稀釋為各種不同之濃度；再倒入無菌之培養皿中，每皿20ml，凝固後待用。

（B）將挖孔器切出之菌叢培養於上述培養基上，置於28°C 恆溫箱內，經四天，調查菌絲生長之有無。

D.對 *Alternaria* spp.胞子發芽抑制之測定：方法如B項。

三、結 果

1.Polyoxin B，Kasumin 及 PMA 對水稻稻熱病菌菌絲生長之抑制效果：

三種供試藥劑中，PMA 在 0.12ppm以上即有抑制菌絲生長之效果，而Polyoxin B及Kasumin則須高達 100ppm以上才能表現抑制菌絲生長之效果。不同的供試菌株間無顯著差異。試驗結果整理如表一、表二。

表一 Polyoxin B 及 Kasumin 對水稻稻熱病菌菌絲生長抑制之測定

供試藥劑	菌株	藥劑使用濃度（ppm）										
		1.25	2.5	5	10	20	80	100	200	400	800	1,600
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Polyoxin B	4T—28S	0	0	0	0	0	0	14.1	20.0	40.6	51.0	56.2
	O′S—45S	0	0	0	0	0	0	0.0	32.0	49.0	51.0	67.2
Kasumin	4T—28S	0	0	0	0	0	0	21.0	17.2	53.2	61.6	35.4
	O′S—45S	0	0	0	0	0	0	0.0	20.0	54.2	32.0	69.8

表二　PMA 對水稻稻熱病菌菌絲生長之抑制測定

藥劑濃度 / 菌株	0.04ppm	0.08ppm	0.12ppm	0.16ppm	0.20ppm	0.24ppm
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4T—28S	0	0	15.3	15.0	17.3	17.3
6K—11S	0	0	15.6	16.3	16.6	16.3
6I—8S	0	0	16.0	15.6	15.6	16.0

2.Polyoxin B, Kasumin 及 PMA 對水稻稻熱病菌胞子發芽之抑制效果：

PMA 濃度在0.24ppm 以上，則可完全抑制胞子之發芽；而 Polyoxin B 雖在20ppm以上亦不能完全抑制胞子之發芽；Kasumin 則在供試濃度範圍內其發芽率與對照處理相差無幾。經 Polyoxin B 處理過之胞子，其發芽管有球狀膨大之變異現象，Kasumin處理者，發芽管未見變異現象。PMA 處理過之胞子即使能發芽，發芽管則較對照處理爲短，亦無顯著變異現象。試驗結果如表三，表四及圖一、二。

表三　Polyoxin B 及 Kasumin 對水稻稻熱病菌胞子發芽抑制之測定

供試藥劑	菌　株	藥劑使用濃度(ppm)					對　照 (1,500胞子)
		1.25	2.5	5	10	20	
Polyoxin B	4T—28S	個 123	個 915	個 815	個 1,454	個 1,390	個 12
	O′S—45S	103	377	265	937	1,364	9
Kasumin	4T—28S	10	9	8	20	13	8
	O′S—45S	9	6	10	14	8	10

表四　PMA 對水稻稻熱病菌胞子發芽之抑制測定

藥劑濃度 / 菌株	0.04ppm	0.08ppm	0.12ppm	0.16ppm	0.20ppm	0.24ppm	對　照 (500胞子)
	個	個	個	個	個	個	個
4T—28S	95	81	110	126	212	375	3
6K—11S	35	73	98	118	247	362	2
6I—8S	224	265	328	367	354	420	55

3.幾種藥劑對 *Alternaria* spp.菌絲生長之抑制效果：

六種供試藥劑，四種不同處理方法測定的結果整理如表五，自表中可知F1991,Mertect, Polyoxin B三種藥劑對菌絲之生長皆無抑制之作用，而 Granosan M則完全可抑制菌絲之生長；Sugu 則在濾紙圈浸藥處理時，稍可抑制菌絲之生長，其他則與對照處理無差別。 Arasan 則除了對菌叢藥劑處理未能完全抑制菌絲生長之外，其他處理方法都能完全抑制生長。

表五 幾種藥劑對 *Alternaria* spp. 菌絲生長之抑制測定

方法	濃度 \ 藥劑	Arasan	Sugu	F1991	Mertect	Granosan M	Polyoxin B	CK
菌叢藥劑處理	ppm 500	+++	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	1,000	++−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	2,000	++−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
濾紙浸藥抑制	500	mm 17	mm 9	+++	+++	mm 36.0	+++	+++
	1,000	24	10	+++	+++	44.8	+++	+++
	2,000	35	12	+++	+++	60.5	+++	+++
毒餌抑制	500	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	1,000	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	2,000	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
濾紙滴藥劑及胞子液處理	500	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	1,000	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++
	2,000	−−−	+++	+++	+++	−−−	+++	+++

4.幾種藥劑對*Alternaria* spp.胞子發芽之抑制效果：

在六種供試藥劑中， Arasan, Granosan M二種藥劑在三種不同供試濃度（500，1,000，2,000 ppm）下，皆完全抑制住胞子之發芽，而其他藥劑處理之胞子發芽率都在三成以上 ，其中 F1991, Polyoxin B 在發芽胞子中，有些發芽管有膨大現象；而 Polyoxin B 會使發芽管呈球狀膨大的情形，猶如 Polyoxin B 對稻熱病菌胞子發芽之作用。對照處理之胞子發芽率在九成以上，部分作用情形可參照圖三。

四、討 論

Polyoxin 爲含有多種成份的抗生物質，如成份 A,B,C,D,E,F,及G 等，自土壤微生物 *Streptomyces cacaoi* var. *asoensis* 分離獲得（2,8），對眞菌具有特殊抑制作用，而對於細菌則不具作用（8,10,11）。在許多成份中，其抑制眞菌的作用力亦各有差異，諸如 Polyoxin D 對水稻紋枯病菌在最低濃度（1.56ppm）時即具有抑制作用，而 Polyoxin B 對紋枯病菌之抑制作用須要3.125 ppm 之濃度，對稻熱病菌則爲6.25ppm，對於 *Alternaria kikuchiana* 則高達12.5ppm；(2,11)然而 Polyoxin 在 in vivo 之試驗結果觀之，則在許多成份中，以 Polyoxin B 對 *Alternaria* 屬菌具最強的抑制作用（3）根據一般室內之藥效測定結果，Polyoxin 在特定之濃度範圍內能抑制菌絲之生長，胞子之發芽，胞子的形成及菌核之生育等 （2,3）；而根據盆栽接種及田間病害之防除測定結果，Polyoxin 都具有預防的效果（1,2,3）在治療效果上，對水稻稻熱病之盆栽測定結果，亦不甚顯着(1)。再者 *Alternaria* 屬胞子對於 Polyoxin 各成份之反應，皆呈現發芽管球狀膨大的變異現象(2)。就本試驗之結果觀之，Polyoxin B 對稻熱病菌胞子之發芽，菌絲之生育，在特定之濃度皆可達抑制之效果。200ppm以上則可抑制菌絲之生長，20ppm以上則能抑制胞子之發芽。而在其他供試濃度範圍(500，1,000，2,000ppm—按成品稀釋）內，對 *Alternaria* 屬菌並未呈現抑制菌絲生長及胞子發芽之作用。然而，不論在何種供試濃度，皆能引起胞子發芽管之球狀膨大變異現象。這種變異胞子

據江口氏（2）之試驗，其病原性已大爲減低。惟此項病原性之減低，是否完全由於發芽管變異所引起，抑或另有其他原因，尙待進一步探討。據 Endo & Misato (4,5)報告，Polyoxin D 對 *Neurospora Crassa* 之作用研究結果，指出其作用乃在於細胞壁形成之被抑制。此點可能即爲 Polyoxin 抑制眞菌的作用機構。

在比較試驗之藥劑中，Kasumin 對稻熱病菌菌絲之生長抑制情形與 Polyoxin B 得到相同的結果，而對胞子發芽之抑制却無多大作用，與對照處理差別不多；對於胞子發芽管不引起變異現象。但本藥劑對於稻熱病之防治，不論在盆栽或田間試驗皆具有預防及治療效果（1,6,7）其作用機構被認爲對菌類蛋白質合成之抑制所致（5）。本藥劑對 *Pseudomonas* 屬細菌亦具有抑制作用（6）。其他供試藥劑中，如 PMA，Granosan M 在供試濃度下，皆可抑制菌絲之生長及胞子之發芽。Arasan 可抑制胞子之發芽，但對菌絲之生長抑制，則因試驗方法之不同而有差異。其他如 Suzu, Mertect, 及F1991在供試濃度下（500，1,000，2,000ppm）對胞子發芽，菌絲生長則無顯著之抑制作用。其中 F1991 似對 *Alternaria* 屬胞子發芽亦有引起膨大現象，但不似 Polyoxin，此種現象値得吾人進一步探討。F1991 對香蕉軸腐病之防治確有其特殊之功效，但室內之試驗顯示，未能完全抑制胞子之發芽，對菌絲之生育則有抑制作用（9,12）此點似乎與本報告稍有出入，可能由於菌或藥劑濃度之差異所致。

由上述室內藥效檢定結果，吾人可推知 Polyoxin 對胞子發芽能引起發芽管呈球狀膨大之變異現象，以致對菌之侵入有顯著之阻礙作用，因之，預防的功效要比治療之效果爲佳。

五、摘　要

Polyoxin B 在 200ppm 以上濃度，可抑制水稻稻熱病菌菌絲之生長，20ppm 以上則可抑制胞子之發芽。在15～60ppm範圍內，對 *Alternaria* 屬菌之胞子發芽及菌絲生長都不具有抑制之作用；惟不論在任何供試濃度下，對於稻熱病菌及 *Alternaria* 屬菌胞子之發芽管皆能引起球狀膨大之變異現象。

在比較試驗之藥劑中，Kasumin 對稻熱病菌菌絲生長之抑制情形與 Polyoxin B 相同，而對胞子發芽之抑制却無多大作用；對於胞子發芽管亦不引起變異現象。其他如PMA，Granosan M在供試濃度下完全抑制供試菌之胞子發芽及菌絲生長；Arasan 則可抑制胞子之發芽，但對菌絲之生長抑制，則因試驗之方法有所差異。而 Suzu, Mertect 及 F1911 則在供試濃度下（500，1,000，2,000 ppm－按成品稀釋），對胞子發芽及菌絲生長則均無顯著之抑制作用。

由上述室內藥效檢定結果，吾人可推知 Polyoxin 對胞子發芽能引起發芽管呈球狀膨大之變異現象，以致對菌之侵入有顯著之阻礙作用，因之，預防的功效要比治療效果爲佳。

六、參考文獻

1.周廷光、簡錦忠（1966），室內稻苗接種法測定藥劑對葉稻熱病之防治效果，植物保護學會會刊 8 (4)：373—376。

2.佐佐木茂樹、太田農夫也、江口潤、古川靖、赤柴健夫、土山哲夫及鈴木三郎（1968），Polyoxin に關する研究 Ⅷ. 水稻紋枯病に對する作用機作，日本植物病理學會報 34：272—279。

3.江口潤、佐佐木茂樹、太田農夫也、赤柴健夫、土山哲夫及鈴木三郎（1968），Polyoxin に關する研究 Ⅸ. Alternaria 病に對する作用機作，日本植物病理學會報 34：280—288。

4.Endo, A. and T. Misato (1969), Polyoxin D, a competitive inhibitor of UDP—N—acetyl— glucosamine: chitin N-acetylglucosaminyl transferase in *Neurospora crassa*. Biochem. & Biophys. Res. Commun. 37 (4): 718—722.

5.Gottlieb, D. and P. D. Shaw (1970), Mechanism of action of antifungal antibiotics.

Ann. Rev. Phytopath. 8 : 371—402.

6.Hamada, M., T. Hashimoto, T. Takahashi, S. Yokoyama, M. Miyake, T. Takeuchi, Y. Okami and H. Umezawa (1965) , Antimicrobial activity of Kasugamycin. J. Antibiotic Japan 18 (2) : 104—106.

7.Ishiyama, T., I. Hara, M. Matsuoka, K. Sato, S. Shimada, R. Izama, T. Hashimoto, M. Hamada, Y. Okami, T. Takeuchi and H. Umezawa (1965) , Studies on the preventive effect of Kasugamycin on rice blast. J. Antibiotic Japan 18 (3) 115—119.

8.Isono, K., J. Nagatsu, Y. Kawashima, and S. Suzuki (1965) , Studies on polyoxins, antifungal antibiotics Part 1. Isolation and characterization of polyoxin A and B. Agr. Biol. Chem. 29 (9) : 848—854.

9.Ogawa, J. M., H. J. Su, Y. P. Tsai, S. S. Chen and C. H. Liang (1968) , Protective and therapeutic action of (1—(butylcarbamoyl) — 2 — benzimidazole carbamic acid, methyl ester) (F1991) against the banana crown rot pathogens. Plant Protection Bulletin 10 (2) : 1—17.

10.Suzuki, S., K. Isono, J. Nagatsu, T. Mizutani, Y. Kawashima and T. Mizuno (1965) , A new antibiotic, polyoxin A. J. Antibiotic Japan 18A : 101—103.

11.Suzuki, S., K. Isono, J, Nagatsu, Y. Kawashima, K. Yamagata, K. Sasaki and K. Hashimoto (1966) , Studies on polyoxins, antifungal antibiotics Part IV. Isolation of polyoxins C,D,E,F, and G,new components of polyoxin complex. Agr. Biol. Chem. 30 (8) : 817—819.

12.Tsai, Y. P., H. J. Su, J. M. Ogawa, and S. S. Chen (1968) , Control of crown rot and finger spotting on banana hands with 1— (butylcarbamoyl) —2—benzimidazole carbamic acid,methyl ester) (F1991) . Plant Protection Bulletin 10 (3) : 35—41.

Studies on the action of Polyoxin B (antifungal antibiotic) on the mycelial growth and spore germination of *Pyricularia oryzae* and *Alternaria* spp.

by

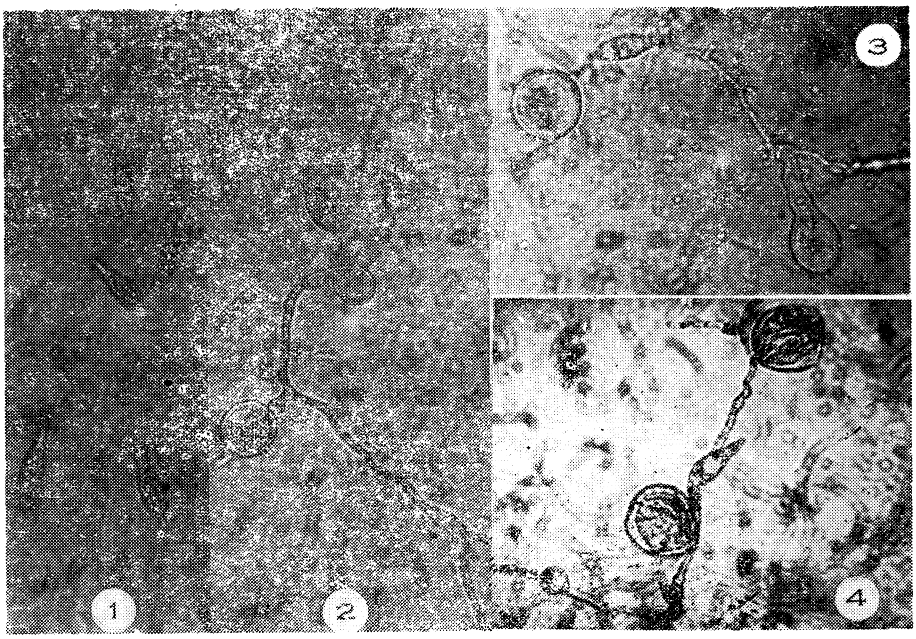
Chou, Tyng-guang and Chin-chung Chien

Summary

The mycelial growth and spore germination of *Pyricularia oryzae* was inhibited by Polyoxin B at concentrations 200ppm and 20 ppm, respectively. However, they were not inhibited at concentrations at 15—60ppm while *Alternaria* spp. were tested. The pronounced morphorlogical effect on spore germination of *P. oryzae* and *Alternaria* spp. at tested concentrations was the formation of a bulbous germ tube. It was proposed that the formation of a bulbous germ tube was inhibited to penetrate the host plant to achieve the protective effect against the disease development.

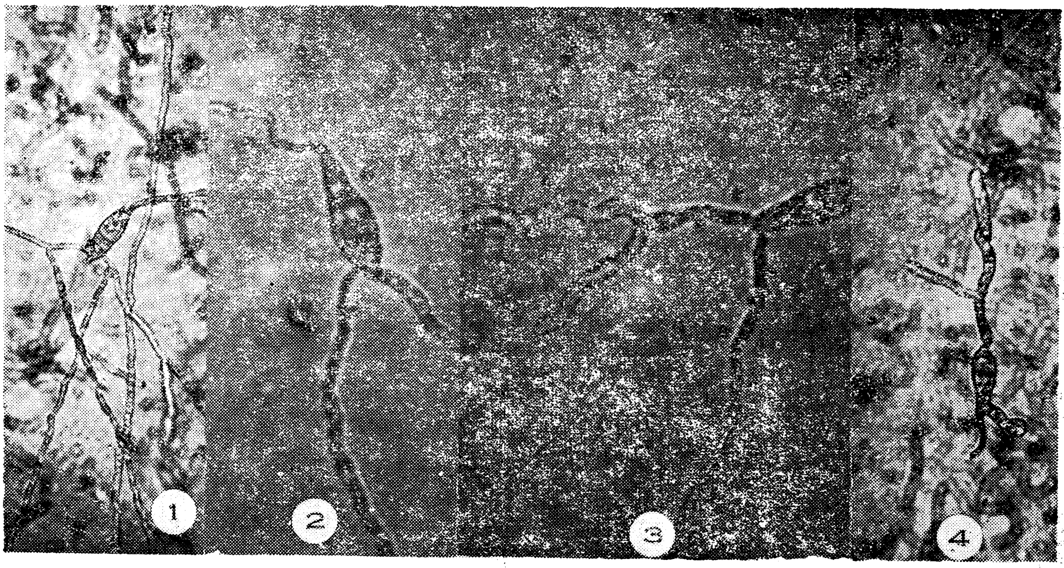
Among the other comparative tested chemicals, the inhibition of Kasumin on mycelial growth of *P. oryzae* was similar with Polyoxin B, while it was no inhibition

on spore germination. PMA and Granosan M completely inhibited the spore germination and mycelial growth at tested concentrations of tested fungi. Arasan inhibited the spore germination and the inhibition of mycelial growth was changed depend on different methods tested. Suzu, Mertect and F1991 did not inhibit the mycelial growth and spore germination at concentrations on tested fungi.



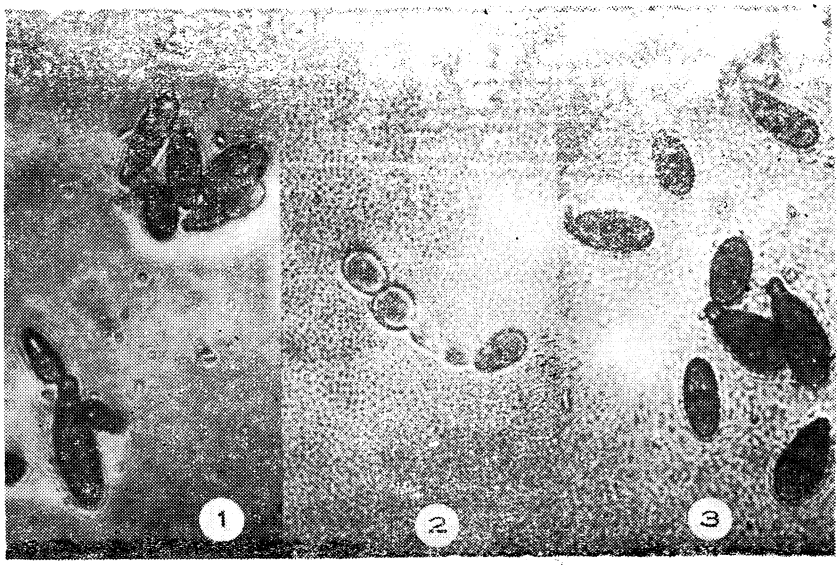
(1) PMA 80ppm (2) Polyoxin B 20ppm
(3) Polyoxin B 80ppm (4) Polyoxin B 200ppm

圖一、Polyoxin B 對 *Pyricularia oryzae* 胞子發芽之作用



(1) CK (2) Kasumin 5ppm (3) Kasumin 10ppm (4) Kasumin 800ppm

圖二、Kasumin 對 *Pyricularia oryzae* 胞子發芽之作用



(1) Arasan　　(2) Polyoxin B　　(3) Granosan M

圖三、幾種藥劑對*Alternaria* spp. 胞子發芽之作用 (2,000ppm)

倉庫害蟲藥劑防治試驗（二）[1]

林　　檥[2]

一、前　言

本省積穀害蟲之防治，可分空倉處理，即預先將潛伏在空倉中之害蟲消滅。繼而新進倉之積穀混拌藥劑以防害蟲之發生。本試驗係接受麒麟公司之委託，以試驗毒性較低之Gardona，爲空倉處理藥劑，自民國五十九（1970）年至六十年二月在臺北進行室內試驗，茲將結果報告於次，以供推廣防治積穀害蟲之參考。

二、試驗材料及方法

供試藥劑：（1）75% Gardona W. P.（2—chloro—1—（2,4,5—trichlorophenyl) Vinyl dimethyl phosphate）係英國 Shell 公司出品。（2）50%Cythion W. P.（s—（1,2—diethoxy-cardonylethyl）—0,0—dimethyl dithiophosphate）美國 Cyanamid 公司出品，以後者作爲標準劑，其使用濃度各稀釋爲 1 %及0.5%。

供試昆蟲：有穀象（*Sitophilus oryzae* L.,）、穀蠹（*Rhizopertha dominica* F.,）、擬穀盜（*Tribolium castaneum* H.,）等成蟲三種，除室內飼育繁殖者外，並自臺中縣沙鹿鎮洽益粉料廠碎麥中採得者作爲供試材料。

試驗方法：處理方法有三，（一）濾紙浸藥法；以直徑 10cm 濾紙放入玻璃燒杯內之各處理稀釋藥液中浸濕後，即刻取出，放於玻璃皿之蓋及底兩面內。（二）箱板敷水泥噴藥法；用長方形小木箱內壁面積之總和爲 920cm^2，其六面均能活動裝卸，於內壁各面敷上一層厚約 3mm 左右光面水泥，俟陰乾後噴藥處理。（三）麻袋噴藥法；利用裝穀之麻袋縫製15.2×30.3cm小麻袋之面積共爲92cm^2。依120c.c./m^2 使用藥量，以小型噴霧器噴佈於木箱內壁及麻袋兩面上，另以清水噴佈作爲對照，待陰乾後，將各面木板聚合成木箱，用橡皮帶束緊。玻璃皿內濾紙上及木箱內放入上列三種害蟲，各50頭，任其自由爬行接觸，經48、72、96小時後，將不能行動之害蟲撥出，於放大鏡下檢查，視其觸角或足能動者列入活蟲，再放入培養皿及木箱內繼續接觸。麻袋噴藥處理者則裝入稻穀 1 公斤，袋口捆緊，存於常溫室內，每隔 1 月於各種處理取三袋埋存於有害蟲繁殖之木箱稻穀中，經 1 月後取出，進行檢查附着麻袋表面與侵入袋內之害蟲種類，生存及死亡蟲數。

三、試　驗　結　果

表 1．濾紙浸藥對積穀害蟲之毒效試驗

藥劑	濃度有機成分（%）	供試蟲數			接觸時間與死亡率（%） 48小時			72小時			96小時		
		Sitophiusl oryzae	*Rhizopertha dominica*	*Tribolium castaneum*	*Sitophilus oryzae*	*Rhizopertha dominica*	*Tribolium castaneum*	*Sitophilus cryzae*	*Rhizopertha dominica*	*Tribolium castaneum*	*Sitophilus oryzae*	*Rhizopertha dominica*	*Tribolium castaneum*
75% Gardona W. P.	1.0 0.5	50 50	50 50	50 50	3.3 2.7	28.0 16.7	34.0 11.3	74.7 77.7	86.0 85.3	94.0 86.7	97.3 94.7	95.3 93.3	98.0 97.3
50% Cythion W, P.	1.0 0.5	50 50	50 50	50 50	2.7 2.0	17.3 9.3	19.3 20.7	80.6 70.0	83.3 70.7	92.0 88.7	97,3 96.0	93.3 90.3	99.3 96.7
Check	—	50	50	50	0	1.3	3.3	0	1.3	3.3	0.7	2.0	3.3
（L. S. D. ）				5% 1%	2.8 4.1	9.1 13.3	6.7 9.7	9.8 14.4	22.4 32.6	7.2 106	2.9 4.4	7.8 11.4	3.9 5.7

1.試驗報告農試字第五五〇號　　2.臺灣省農業試驗所技佐

表 2. 木箱內水泥面上噴佈藥液對積穀害蟲之毒效試驗

藥劑	濃度有機成分(%)	供試蟲數 *Sitophilus oryzae*	供試蟲數 *Rhizopertha dominica*	供試蟲數 *Tribolium castaneum*	48小時 *Sitophilus oryzae*	48小時 *Rhizopertha dominica*	48小時 *Tribolium castaneum*	72小時 *Sitophilus oryzae*	72小時 *Rhizopertha dominica*	72小時 *Tribolium castaneum*	96小時 *Sitophilus oryzae*	96小時 *Rhizopertha dominica*	96小時 *Tribolium castaneum*
					接觸時間與死亡率(%)								
75% Gardona W. P.	1.0	47	47	47	80.2	56.0	90.0	98.0	80.6	97.5	100.0	98.0	100.0
	0.5	46	48	48	71.4	46.0	83.1	95.0	81.5	98.1	100.0	96.5	100.0
50% Cythion W. P.	1.0	44	47	47	12.0	17.0	5.6	25.6	36.1	25.0	56.3	44.5	41.6
	0.5	47	47	44	7.1	12.5	2.1	14.8	28.5	16.0	35.2	37.7	23.4
Check	—	47	47	45	2.0	0.7	0	5.0	1.4	1.4	6.4	4.3	3.0
(L. S. D.)				5%	7.5	14.2	11.0	4.7	6.9	15.5	3.9	7.7	8.2
				1%	10.9	20.7	16.0	6.8	10.0	22.6	5.7	11.1	12.0

表 3. 麻袋表面噴佈藥液對積穀害蟲之毒效試驗

藥劑	濃度有機成分(%)	經過期間(月)	*Rhizopertha dominica* D	*Rhizopertha dominica* A	*Sitophilus oryzae* D	*Sitophilus oryzae* A	*Tribolium castaneum* D	*Tribolium castaneum* A	*Lophocateres pusillus* D	*Lophocateres pusillus* A	*Laemophloeus ferrugineus* D	*Laemophloeus ferrugineus* A	*Oryzaephilus surinamersis* D	*Oryzaephilus surinamersis* A	合計 D	合計 A	總計	活蟲率(%)	活蟲率指數
			害蟲種類(頭)																
75% Gardona W. P.	1.0	0	18.7*	0	17.3	0	17.3	0.3	0.3	0	12.3	0	0	0	66.7	0.3	67.0	0.4	2.2
			13.7**	1.0	8.3	0.7	5.7	0	0.3	0	15.7	0.3	0	0	43.7	2.0	45.7	4.4	4.1
		2	24.3	3.0	9.6	1.0	2.8	1.3	0	0	16.6	0	0	0	53.3	5.3	58.6	9.0	85.5
			18.6	4.6	10.0	3.3	0.3	0.3	0	0	12.0	1.3	1.0	0	40.9	9.5	50.4	18.8	9.8
		4	12.3	0.6	7.3	0.6	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	11.9	1.5	21.4	7.0	32.6
			9.3	0	8.0	1.3	0	0	0.6	0	0.6	1.6	0	0.3	18.5	3.2	21.7	14.7	4.9
		6	12.0	3.0	3.6	3.3	0.6	0	0	0	0	0	0	0	16.2	6.3	22.5	28.0	87.5
			9.6	1.0	5.0	0.6	0	0	0	0	0	0.3	0	0	14.6	1.9	16.5	11.5	2.5
	0.5	0	11.0	2.0	14.3	1.0	6.0	1.0	0	0	7.7	0	0	0	39.0	4.0	43.0	9.3	29.2
			4.0	2.3	4.7	0.3	0	0.3	0	0	4.3	6.3	0	0	13.0	9.2	22.2	41.4	18.7
		2	28.0	13.3	8.3	3.6	1.3	0	0	0	5.3	3.0	0	0	42.9	19.9	62.8	31.7	288.4
			21.6	15.0	7.6	2.3	0	0.6	0	0	6.0	13.0	0	0.3	35.2	31.2	66.4	47.1	32.3
		4	19.6	0.6	10.0	1.3	0.3	0	0	0	0.6	2.6	0	0	30.5	4.2	34.7	12.1	91.3
			36.6	6.6	10.3	6.0	0	0.6	0	0	0	3.0	0	0	46.9	16.2	63.1	25.7	25.2
		6	7.3	1.6	3.6	1.0	0.6	0	0	0	0	1.0	0	0	11.5	3.6	15.1	23.8	50.0
			13.6	11.3	6.3	2.6	0	0	0	0	0	2.6	0	1.0	19.9	17.5	37.4	46.8	23.2

50% Cythion W. P.	1.0	0	9.3	1.3	13.0	2.3	5.7	0.7	0	0	6.7	0	0	0	34.7	4.3	93.0	4.6	31.7
			9.7	0.7	7.0	1.3	3.0	0.3	0	0	5.3	1.0	0	0	25.0	3.3	28.3	11.7	6.7
		2	7.0	2.3	12.0	0.3	2.3	0	0	0	0.5	0	0.6	0	22.4	2.6	25.0	10.4	41.9
			7.6	3.0	3.0	0.6	0.6	0	0	0	8.0	3.6	0	0	17.2	7.2	26.4	27.3	7.5
		4	9.3	3.0	11.6	1.0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	21.2	4.0	25.2	15.9	86.9
			13.0	1.6	3.6	0.3	0.3	0.3	0	0	0	3.3	1.3	0	18.2	5.5	23.7	23.2	8.6
		6	8.6	2.0	3.3	0.3	0	0	0	0	0	0.3	0	0	11.9	2.6	14.5	17.9	36.1
			8.6	1.0	5.0	1.0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	13.9	2.0	15.9	12.6	2.5
	0.5	0	5.0	4.3	12.3	1.7	2.3	1.3	0	0	9.0	4.3	0	0	28.6	11.6	40.2	28.9	86.7
			10.7	2.3	6.3	1.7	1.3	0.7	0	0	5.0	2.7	0	0	23.3	7.4	30.7	24.1	15.1
		2	12.0	8.6	6.0	6.6	2.3	0.6	0	0	3.3	0	1.0	0	24.6	9.8	34.4	28.5	158.1
			21.0	4.6	2.6	2.6	0	0.6	0	0	2.3	5.0	0	0	25.9	12.8	38.7	33.1	13.3
		4	5.6	2.0	2.6	2.3	0.3	0.6	0	0	0	0	0	0	8.5	4.9	13.4	36.6	106.5
			11.3	2.6	7.0	2.0	0.3	0	0	0	0.6	2.3	0	0	19.2	7.9	27.1	29.2	12.3
		6	14.3	1.6	2.6	1.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	16.9	3.2	20.1	15.9	44.4
			18.3	3.6	5.0	0.6	0	0.3	0	0	0.3	1.0	0	0	23.6	5.5	29.1	18.9	7.3
Check	—	0	7.3	2.3	6.0	1.0	5.3	2.7	0	0	4.7	7.7	0	0	25.3	13.7	37.0	37.0	100.0
			16.0	35.7	6.7	6.7	2.0	2.7	0	0	8.3	4.0	0	0	33.0	49.1	82.1	59.8	100.0
		2	12.3	3.6	7.3	1.0	2.0	1.3	0	0	7.3	0.3	0	0	28.9	6.2	35.1	17.7	100.0
			42.3	73.3	6.3	2.6	0.6	0.3	0	0	4.6	20.3	0	0	53.8	96.5	150.3	64.2	100.0
		4	10.0	2.6	5.0	0.6	0.6	0.3	0	0	0	1.6	0	0	15.6	4.6	20.2	22.8	100.0
			89.3	37.6	12.0	8.6	0	3.0	0	0	0	14.0	0	1.0	101.3	64.2	165.5	38.8	100.0
		6	17.3	3.3	2.3	1.0	1.0	2.6	0	0	0	0	0	0.3	20.6	7.2	27.8	25.9	100.0
			142.3	45.0	7.0	10.6	0.3	13.3	0	0	0	6.6	0	0	149.6	75.5	225.1	33.5	100.0

註：D代表死蟲，A代表活蟲。　*係袋外蟲數，**係袋內稻穀中蟲數。

1.二種藥劑對積穀害蟲之防治效果，雖以 Cythion作爲標準，在同樣有機成分含量（75% Gardona 1比75倍及150倍，而 50% Cythion 以1比50倍及100倍濃度），濾紙處理者，放入三種害蟲任其自由爬行接觸藥劑經48小時後，無論何種害蟲均致昏迷，但其接觸時間愈長死蟲率愈高。而高藥量均較低藥量之效力爲優。藥劑間相比較差異不大。（表1）。

2.藥劑噴佈於水泥表面者之效果， Gardona 較 Cythion 之效力更爲顯著， 即與濾紙處理之毒效比較，前者具有增强之趨勢，而後者反而降低，可能由於水泥吸收之影響所致。（表2）。

3.藥劑噴佈於麻袋後，裝入無蟲稻穀放置室內常溫下貯藏者，埋入各種害蟲繁殖之稻穀中後，如此部分害蟲爬至處理組接觸藥劑後再爬到對照組而死亡，或因壽命限制亦有漸次死亡之可能，故對照組袋外與袋內之死蟲數較多，以致處理組與對照組之袋外附着活蟲差異不顯著，但其袋內之差異程度則極顯著。此二種藥劑對各種積穀害蟲之治蟲效力較相近似 。 其殘餘毒效以 Gardona 較 Cythion 稍長，可維持達4個月以上。（表3）。

四、結　論

本試驗爲明瞭 Gardona 對倉庫害蟲之防治效力，供推荐倉儲使用之依據。

二種藥劑對倉庫防治積穀害蟲之效力比較，分別用濾紙浸藥處理，其藥劑間之效力頗相近似。如藥劑噴佈於木箱內壁水泥表面者， Gardona 之效力較佳， Cythion 似有受水泥之影響， 致效力略爲降低。至於藥液噴佈麻袋表面裝入稻穀者， 與濾紙處理之效力頗爲一致 ， 其殘餘毒效 Gardona 較 Cythion 稍爲長久，可維持4個月左右。

目前本省倉庫害蟲之防治，爲免日後發生害蟲對藥劑產生抗藥性，致失治蟲效力，應選擇較高濃度之 75% Gardona W.P. 稀釋1.25%爲宜。

五、參 考 文 獻

1.林樣 (1968) 積穀害蟲與益蟲之調查（一），農業研究17（3）：39～45。

2.林樣 (1969) 倉庫害蟲藥劑防治試驗，農業研究18（4）：24～32。

3.林樣 (1971) 靈丹燻煙劑防治倉庫害蟲試驗，植物保護學會會刊13（4）：166～172。

CHEMICAL CONTROL OF GRANARY INSECT PESTS IN TAIWAN (II)

by

Tsung Lin

Summary

This test was concducted at Taiwan Agricultural Research Institute to determine the effect of Gardona to granary insect pests. Cythion was also used with dipping method as standard chemical. It was found tbat the effect of these two chemicals are very similar.

However, Gardona showed better effect when it was sprayed on the interior walls of wooden box or on cement walls. The effect of Cythion was somewhat inferior to Gardona may be caused by cement wall. The results of chemicals sprayed on the jute bag were almost similar to that on the filter paper. As to the residual effect, Gardona also last longer than that of Cythion, the duration of its effectiveness almost extended as long as four months.

爲害温室敏豆葉果的新害蟎—茶塵蟎

〔*Hemitarsonemus latus* (Banks) 〕[1]

羅幹成　趙若素[2]

一、引　言

茶塵蟎〔*Hemitarsonemus latus* (Banks) 〕屬於蜘蛛綱 (Arachnida) ，蟎目 (Acarina)，前氣門亞目 (Trombidiformes) ，塵蟎科 (Tarsonemidae) 。本科包括 10 個屬，大部種類爲害植物、穀物及加工食品，少數種類則爲肉食性。

塵蟎科所屬之蟎類，個體甚小，大小約在1/3至1/10 公毫之間。成蟎期表皮骨化厚，並呈平滑之光澤。體軀明顯可分爲三部份，即顎體部 (Gnathosoma) ，前胴體部 (Propodosoma) 及後胴體部 (Hysterosoma) 。口器堅强，觸肢短，自顎體部之先端伸出，鋏角 (Chelicerae) 細長，成刺針狀，兩鋏角之基部具有管狀的結構，名之爲鋏角鞘 (Cheliceral sheaths) 。雌蟎之主要特徵在位於第一與第二足基節之背側方着生一特化的棒狀感覺器，名之爲棒狀器 (Clublike organ) ，或稱之爲僞氣門器(Pseudostigmatic organ)。雌蟎背面着生六對後胴背刺毛 (dorsal hysterosomal setae) ，其中三對爲後胴背側刺毛 (dorsolateral hysterosomal setae) ，另三對名後胴背中刺毛 (dorsolateral hysterosomal setae) 。多數雄蟎體後部較鈍而短。本科最主要的分類根據是雄蟎第四對足的構造，雌蟎之第四對足末之毛成鞭狀，而通常並無特殊之分類特徵。雌、雄無論在大小和外形輪廓上均各相異。

塵蟎一般發育亦需經卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎及成蟎五個時期。卵孵化成幼蟎僅有三對足，但至前若蟎期之後便增至四對足。孤雌生殖 (Parthenogenesis) 在塵蟎科甚爲普遍，但據格廸氏 (Gadd,1946) 飼養茶塵蟎及比爾氏 (Beer,1954) 飼養一種塵蟎 (*Tarsonemus randsi* Ewing) 結果，一致認爲行孤雌生殖 (即未受精卵) 所產生之子代全數爲雄性；但格爾曼氏 (Garman, 1917) 飼養另一種塵蟎〔*Steneotarsonemus pallidus* (Banks) 〕結果，發現行孤雌生殖所產之子代則全數爲雌性。

茶塵蟎爲世界性種類，分佈極廣，擧凡亞洲、非洲、歐洲、澳洲及南、北美洲均有記載，然而臺灣記載則尙屬首次，故爲臺灣一新紀錄蟎。此蟎之寄主植物，據前學者之紀錄有茶、棉、馬鈴薯、柑桔、大理、番茄、甜菜及其他野外或溫室內的植物，其寄生敏豆之紀錄，似亦屬首次。

二、材料與方法

終年不斷種植於網室及玻璃室內之敏豆，在本年 (60) 九月中即發現有一種新蟎之爲害，經採得後以 Hoyer's medium 製成玻片標本，在高倍顯微鏡下鑑別，並藉美、日等國學者之文獻參考，結果鑑定爲茶塵蟎無疑。進而再攝製其外形及敏豆葉、果被害狀之圖片。

三、結　果

(一) 各期形態：茶塵蟎之發育過程，亦分爲卵、幼蟎、前若蟎、後若蟎及成蟎五個時期。卵粒粒散產，灰白色，不透明，爲卵形，卵體積之大小，與成蟎相較之下，顯得相當巨大。卵孵化爲僅具

本報告爲臺灣農業硏究中心 70—A11—A—2034 計劃補助之一部份，得應用動物系邱主任瑞珍及陶技正家駒之指導與鼓勵，一併致謝。

1 試驗報告農試字第五五一號　2 臺灣省農業試驗所技士、技術員

六足之幼蟎 (Larva)，體呈灰白色，不透明，呈橢圓球形。脫皮後即成前若蟎 (Protonymph)，足增至四對，足甚短，體仍然呈灰白色。再脫皮即爲後若蟎 (Deutonymph)，體成紡錘形，仍呈灰白色，足亦甚短，體表皮骨化尚薄，無平滑之光澤。第三次脫皮後便爲成蟎。雌蟎體形較大，成橢圓球形，體軀背面骨片明顯可見三部份，呈淡黃褐色，前兩對足較粗而短，第三對足較細長，前三對足之末端均具小爪，第四對足變形，成纖細狀，向後直伸，末端無爪，僅具二大形鞭狀之長刺毛，體長約 200μ，最寬處約 110μ (見圖1)。雄蟎體形細長，前後兩端較尖，爲標準之紡錘形，體軀骨化甚厚，呈黃褐色，各足均較雌蟎之足爲長，尤以第四對足最爲强大，在腿節之內側具一强大之距狀齒，另又着生一粗大之刺毛，脛節末端外側又着生一長刺毛，體長約 200μ，體中最寬處約80μ (見圖2)。

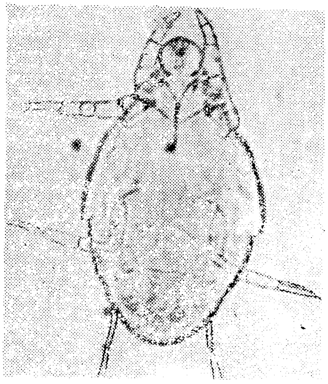


圖1　茶塵蟎 (♀)

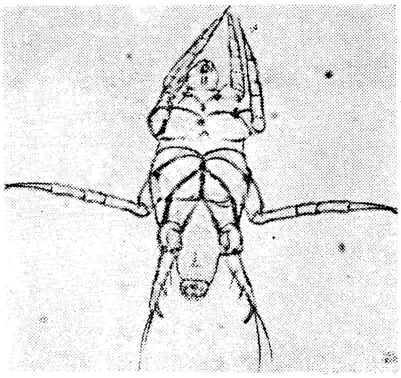


圖2　茶塵蟎 (♂)

(二) 習性及爲害狀：此蟎均棲於葉背，然棲於敏豆莢果時則在莢果之周圍，在一處各期蟎體同時出現。卵散產於葉、果之表面，無吐絲結網之習性。常見雄蟎以其腹末端將一雌性後若蟎擧起行走，據筆者推測，此種行爲或爲交尾之前奏，預先爭得一配偶，待其一旦羽化，即刻與之交尾。葉背被害常具有銀光之癥狀，葉片略皺，且較正常葉片爲小 (見圖3)。莢果被害則逐漸成爲褐色，嚴重被害者可成深褐色，此時莢果發育陷於停頓 (見圖4)。此蟎肉眼僅能見如微塵之蟎體，附於葉背，因而被稱之爲塵蟎。

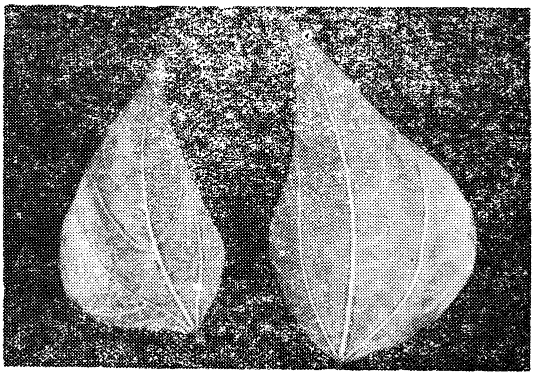


圖3　左，被茶塵蟎爲害之敏豆葉片；右，正常之葉片

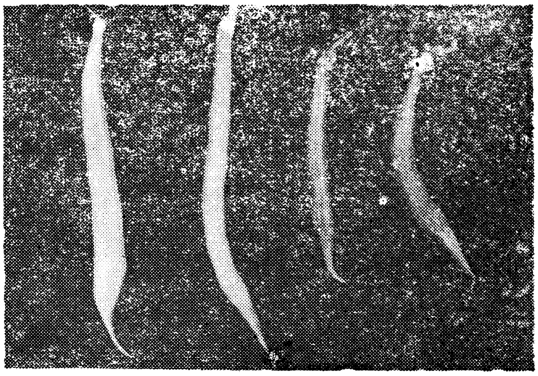


圖4　左1，正常之敏豆；左2至右，被茶塵蟎爲害之敏豆

四、討　論

此蟎最初之記載爲害茶樹，目前在網室及玻璃溫室內出現，可推測此蟎亦應出現於臺灣野外之茶園。因其體甚微小，其傳播方法可能藉風力爲主。其出現於臺北，在九月之後，且多發現於網室及溫室內，由此可推測此蟎似較宜發生在潮濕而陰冷之處， 20～30°C 之間似爲其適宜之發生溫度帶。

據各方資料顯示，其主要寄主是茶樹，雖本省茶園至目前尚無此蟎發生之正式報導，然據聞此蟎確已出現於本省各地之茶園，而筆者亦曾作調查，發現此蟎出現於烏來茶園，故可能爲目前茶菁生產之潛在敵害。

五、參考文獻

Cromroy, H.L.1958.A preliminary survey of the plant mites of Puerto Rico. The Jour. Agric. Univ. Puerto Rico. Vol.XLll. No.2,pp.87—117

Sasa, M. 1965. Mites, an introduction to classification, bionomics and control of Acarina. University of Tokyo press.pp.413—420 (In Japanese)

Hu,C.C.1964. The tea mites of Taiwan. Plant Protection Bulletin. Vol. 6 No. 1 pp. 1—10 (In Chinese)

Tea broad mite 〔*Hemitarsonemus latus* (Banks) 〕 (Acarina: Trombidiformes:Tarsonemidae) injuried the string bean plants in greenhouse

by

Paul K. C. Lo　　Susan R. S. Chao

Summary

Tea broad mite—a cosmopolitan species, its host plants had been recorded tea, citrus, cotton, Potato and tomato. But the tea broad mite is a new record in Taiwan, and the string bean (*Phaseolus vulgaris* Roxb) is considered to be a new host plant of tea broad mite in the world.

Tea broad mites injury the lower surface of string bean leaves and fruits. The infesting symptom of the mites on the leaves shows the lower surface smooth and silver shining; but it makes brownish over the surface on the fruit.

柑桔毒素病之研究※

I 外觀健全與罹病柑桔植株在墨西哥雷木及檸檬反應之異同

黃　秋　雄[2]

一、前　言

臺灣柑桔最主要之毒素病，一般稱爲柑桔黃龍病 (Huanglungpin) 或立枯病 (Likubin)。本病過去以爲由於果園過份潮濕所引起（3,17）。後因廣東柑桔黃龍病及南美巴西、阿根廷等地由 Tristeza 毒素病原導致之病徵極爲相似，故推測可能與本省者爲同一毒素病原（1）。隨後經利用大桔蚜 (*Toxoptera citricidus*) 及嫁接傳播 (Grafting transmission) 於墨西哥雷木 (Mexican lime) 及檸檬 (Lemon) 上，產生典型 Tristeza 之病徵，證實本省柑桔黃龍病爲類似 Tristeza 所引起 (17)。

Cortez 及 Celino 於菲律賓證實 Tristeza 普遍存在於柑桔果園 (8)。中國大陸柑桔黃龍病 (Yellow shoot) 經 *T. citricidus* 傳播在墨西哥雷木及檸檬上所產生之病徵，認爲該毒素病原與 Tristeza Complex 有關 (10)。然而本省黃龍病之病原除 Tristeza 外，經臺灣大學蘇鴻基教授證實黃龍病係 Tristeza以及另外一種病因 (Unknown Component) 所引起。本試驗爲瞭解 Tristeza 在本省之分佈情形，並比較外觀健全與罹病柑桔植株在墨西哥雷木及檸檬反應之異同，藉供進一步研究之參考。

二、材料及方法

供試之柑桔植株，選自本省六處柑桔果園，包括不同樹齡、不同品種、外觀健全及罹病植株，詳如表（一）。指示植物墨西哥雷木及檸檬均由種子播種，再移植於 15×18cm 之花缽中，培育於溫室2－3年生，外觀健全，未有顯示任何病徵，以供嫁接之用。

表（一）供試柑桔植株之來源及品種

Table (1)　The sources and species of testing citrus trees.

採集地點 Locality	採集品種 Citrus species	樹齡 Ages	供試株樹 Test trees	外表觀察 Appearance
石碇 Shih-ting	Tankan	50年生	4	健全
關西 Kuan-hsi	Ponkan	50年生	4	健全
香山 Hsiang-shan	Ponkan	7年生	5	健全
峨眉 O-mei	Tankan	15年生	4	有黃龍病病徵
東勢 Tung-shih	Ponkan	7年生	5	有葉片黃化病徵
天冷 Tein-leng	Ponkan	15年生	4	健全
天冷 Tein-leng	Ponkan	15年生	4	有黃龍病病徵
天冷 Tein-leng	Valencia	15年生	4	有黃龍病病徵

※本文承中國農村復興委員會羅宗爵技正及臺灣大學蘇鴻基教授悉心指正，謹此致謝。

1 試驗報告農試字第三五二號。2 臺灣省農業試驗所技佐。

所用試驗方法為（a）雷木反應試驗（Lime reaction）：供嫁接之墨西哥雷木，先切成高約12公分左右，作為砧木之用。從果園採回之不同柑桔植株，每棵選八接穗，每二接穗嫁接在一棵健全雷木幼苗上，共四重複。為使接穗快速成活，故用10×18公分之塑膠袋套上，以防止水份過度蒸散，待接穗成活後解開膠袋，觀察新生雷木葉片及枝條呈現之病徵，以供鑑別柑樹之帶毒情形。（b）檸檬反應（Lemon reaction）：從石碇、關西、天冷、峨眉等果園採回植株，每處共嫁接八棵檸檬，每棵二接穗，經2～3個月後，觀察檸檬呈現之反應。

三、試驗結果

從本省果園採回之不同柑桔植株經嫁接於墨西哥雷木及檸檬上，其呈現病徵如表（二）及表（三）。

表（二）利用嫁接接種於墨西哥雷木之反應

Table (2) Responses of graft-inoculated on Mexican lime seedlings.

接穗來源與供試棵數 Locality & No. of test tree	外觀及樹齡 Appearance & Ages	接穗品種 Species of scion	嫁接日期 Date of grafting	觀察日期 Date of observation	觀察結果 (Results)			
					Vein-clearing	Water-soaking	Stem-pitting	Vein-corking
石碇 (Shih-ting)	外觀健全約五十年生 Healthy-looking, about 50 year-old	桶柑 (Tankan)	Feb.26, 1969	Mar. 5, 1970				
No.1					+	+	+	+
No.2					+	+	+	+
No.3					+	+	+	−
No.4					+	+	+	+
關西 (Kuan-hsi)	外觀健全約五十年生 Healthy-looking, about 50year-old	椪柑 (Ponkan)	Mar. 3, 1969	Mar. 5, 1970				
No.1					+	+	+	−
No.2					+	+	+	−
No.3					+	+	−	−
No.4					+	+	+	+
香山 (Hsiang-shan)	外觀健全約八年生 Healthy-looking, about 8 year-old	椪柑 (Ponkan)	Feb.28, 1970	Apr. 6, 1971				
No.1					+	+	+	−
No.2					+	+	−	−
No.3					+	+	+	−
No.4					+	+	−	−
No.5					+	+	−	−
東勢 (Tung-shih)	葉片黃化約八年生 Leaf-yellowing, about 8 year-old	椪柑 (Ponkan)	Feb 13, 1970	Apr. 6, 1971				
No.1					+	+	+	+
No.2					+	+	+	−
No.3					+	+	−	−
No.4					+	+	+	+
No.5					+	+	+	+

天 冷 (Tein-leng)	外觀健全約十五年生 Healthy-looking, about 15 year-old	椪 柑 (Ponkan)	Feb.28, 1970	Apr. 6, 1971				
No.1					+	+	+	—
No.2					+	+	+	+
No.3					+	+	+	+
No.4					+	+	+	+
天 冷 (Tein-leng)	罹黃龍病植株約十五年生 Diseased plant, about 15 year-old	椪 柑 (Ponkan)	Feb.26, 1971	Jun.18, 1971				
No.1					+	+	+	—
No.2					+	+	+	—
No.3					+	+	+	—
No.4					+	+	+	—
天 冷 (Tein-leng)	罹黃龍病植株約十五年生 Diseased plant, about 15 year-old	晚 崙 夏 (Valencia)	Feb.26, 1971	Jun.18, 1971				
No.1					+	+	+	—
No.2					+	+	+	—
No.3					+	+	+	—
No.4					+	+	+	—
峨 眉 (O-mei)	罹黃龍病植株約十五年生 Diseased plant, about 15 year-old	桶 柑 (Tankan)	Mar. 3, 1971	Jun.18, 1971				
No.1					+	+	+	—
No.2					+	+	+	—
No.3					+	+	+	—
No.4					+	+	+	—
溫 室 (Greenhouse)	健全幼苗 Healthy seedling	晚 崙 夏 (Valenica)	Mar. 3, 1971	Jun.18, 1971				
No.1					—	—	—	—
No.2						—	—	—
No.3					—	—	—	—
No.4					—	—	—	—

〔+〕表示病徵已出現。

〔—〕表示未觀察到病徵。

表（三）利用嫁接接種於檸檬之反應

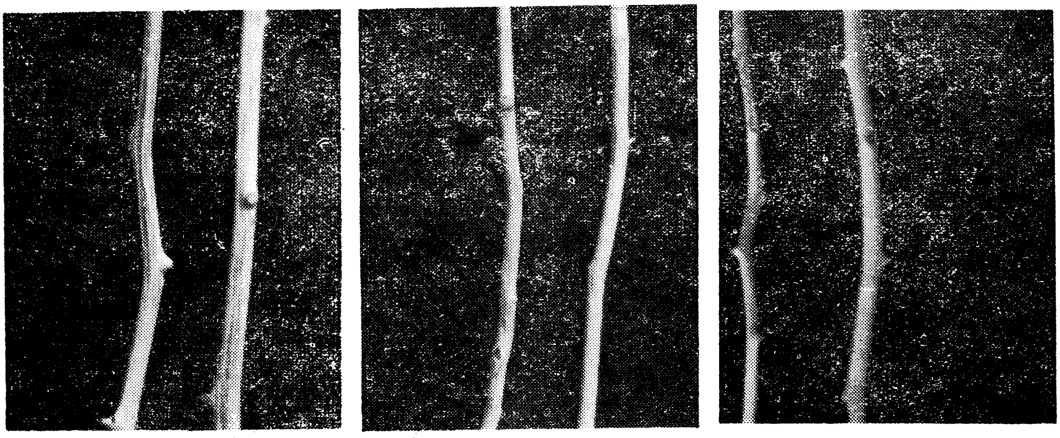
Table (3) Responses of graft-inoculated on lemon seedlings.

接穗來源 Locality of Scion	外表及樹齡 Appearance & Ages	接穗品種 Species of scion	嫁接日期 Date of grafting	觀察日期 Date of observation	黃苗毒素之反應 Responses of seedling yellows virus	病徵 (Symptoms)
石 碇 Shih-ting	外觀健全約五十年生 Healthy-looking, about 50 year-old	桶 柑 Tankan	Feb.26, 1969	Mar. 5, 1970	+	1 檸檬新生葉片經嫁接2～3個月後可產生黃化，落葉，且比一般健全者狹小。 2 生長受阻，矮化及節間短縮。 3 部份接穗開花異常。

關 西 Kuan-hsi	外觀健全約五十年生 Healthy-looking, about 50 year-old	椪 柑 Ponkan	Mar. 3, 1969	Mar. 5, 1970	+	同上
天 冷 Tein-leng	罹黃龍病植株約十五年生 Diseased plant, about 15 year-old	椪 柑 Ponkan	Feb.26, 1971	Jun.18, 1971	+	1 罹病接穗嫁接於檸檬 2～3個月後，同樣可產生黃化，落葉，葉面狹小及節間縮短等病徵。 2 從接穗新生葉片，可呈現斑紋，黃化及微量元素缺乏之症。 3 部份檸檬呈現恢復之現象。
峨 眉 O-mei	罹黃龍病植株約十五年生 Diseased plant, about 15 year-old	桶 柑 Tankan	Mar. 3, 1971	Jun.18, 1971	+	罹病之桶柑接穗嫁接後所得反應與天冷處同，但未發現檸檬呈現恢復之現象。
對 照 Check	健全幼苗 Healthy seedling	晚崙夏 Valencia	Mar. 3, 1971	Jun.18, 1971	−	接穗取自溫室之健全晚崙夏植株，經嫁接後，於檸檬上生長正常繁盛。

〔+〕表示有黃苗毒素存在。

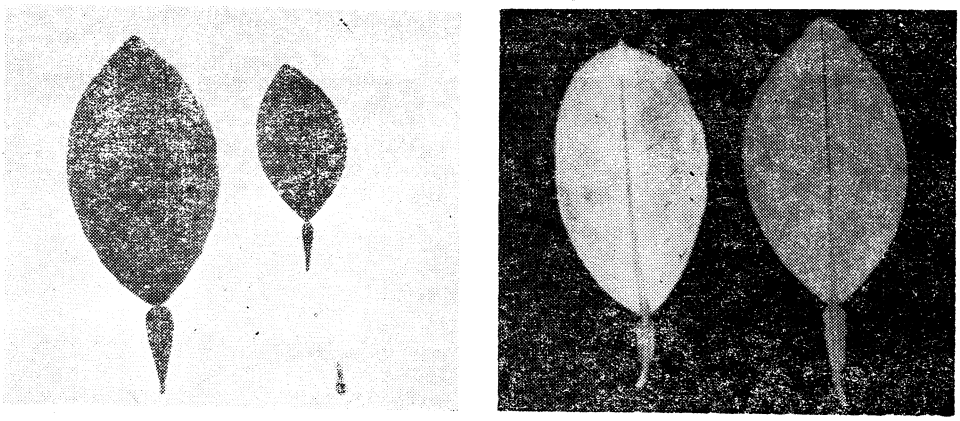
〔−〕表示無黃苗毒素存在。



圖一、Tristeza 在墨西哥萊木枝條上呈現凹陷之病徵。

左：嚴重型病徵。 中：輕微型病徵。 右：健全。

Figure 1. Tristeza stem-pitting on Mexican lime. Left:Severe symptom. Middle:Mild symptom. Right:Healthy control.

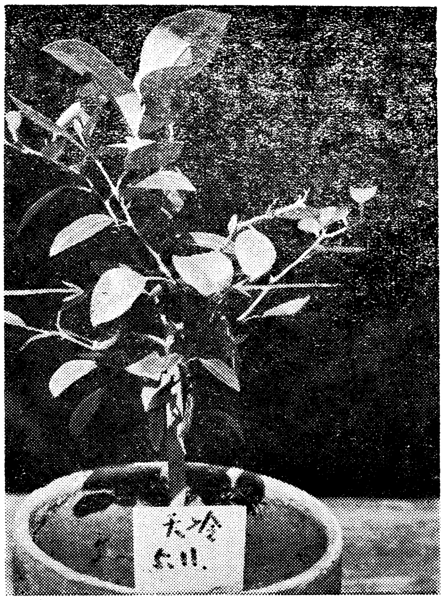


(A) (B)

圖二、Tristeza 在墨西哥雷木葉片上呈現之病徵。

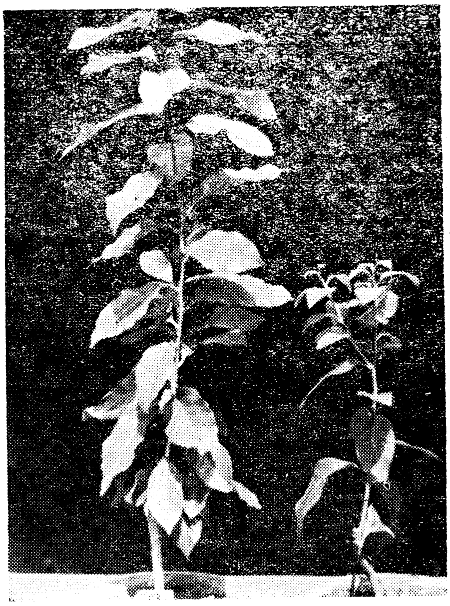
A, 左：健全葉片。 右：葉脈透化。 B, 左：水浸狀病徵。 右：健全。

Figure 2. Symptoms of Tristeza on Mexican lime leaves. (A), Left:Healthy control, Right: Vein-clearing; (B), Left:Water-soaked, Right: Healthy control.



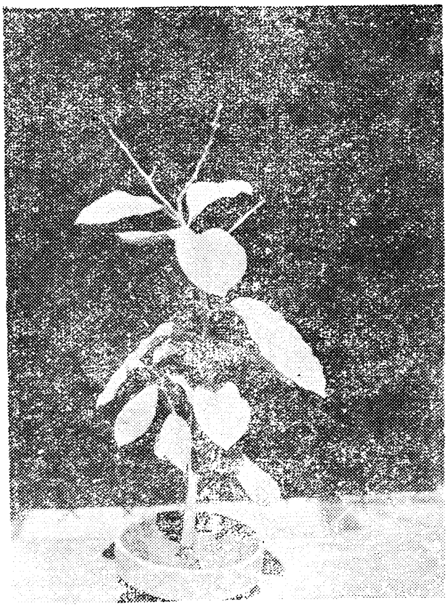
圖三、墨西哥雷木葉片上呈現木栓化病徵。

Figure 3. Vein-corking symptom on Mexican lime leaves.



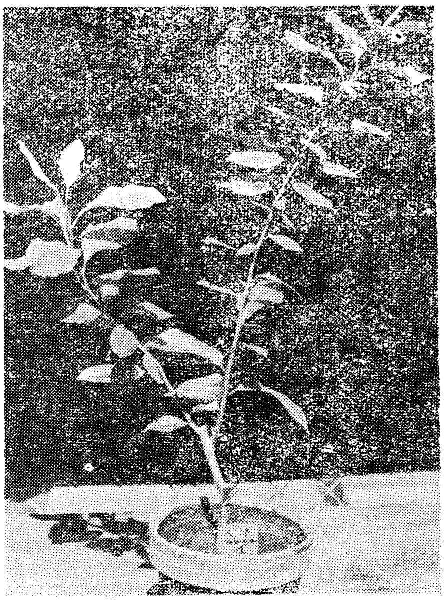
圖四、黃苗毒素在檸檬上經 2 個月後呈現之病徵。（左：健全，右：罹病）。

Figure 4. Seedling yellows symptoms on lemon, 2 months after graft inoculation. (Left: Healthy control. Right: Diseased plant).



圖五、黃苗毒素經嫁接後一年在檸檬上未呈現恢復現象。

Figure 5. Seedling yellows showing on lemon 1 year after inoculation without recovery.



圖六、黃苗毒素經嫁接後四個月在檸檬上呈現恢復現象。

Figure 6. Seedling yellows-affected on lemon 4 months after inoculation exhibited recovery.

由表（二）、表（三）之結果，可知採自六處柑桔果園之不同柑樹，不論接穗（Scion）採自外觀健全或罹病之柑桔植株，經嫁接傳染於指示植物墨西哥雷木及檸檬上，都可產生相似之反應。雷木葉片顯然呈現葉脈透化（Vein-clearing）（圖二，A），水浸狀（圖二，B）及木質部凹陷（Stem-pitting）（圖一）等病徵，因此可證實 Tristeza 普遍存在於臺灣柑桔果樹中。接穗來源不同，雷木矮化或凹陷之程度亦有差異，有時可發現雷木葉片產生木栓化病徵（圖三）。

從嫁接約 2 個月後之檸檬新生枝葉觀察，葉片比正常者狹小、萎縮，且有黃化現象，其枝條則矮化、頂部落葉以及節間縮短等病徵（圖四、圖五），顯示不論外觀健全或罹病柑桔植株均有黃苗毒素（Seedling yellows virus）之存在。接穗來源不同，檸檬間反應亦有差異，接穗取自石碇或關西之柑樹，經嫁接於檸檬，未有恢復現象（圖五），但取自天冷者，經四個月後部份檸檬呈恢復現象（圖六）。

四、討　　論

本試驗乃進一步瞭解 Tristeza 毒素病原在臺灣果園存在之情形，從雷木產生之病徵，證實外觀健全之柑樹本身是一種無病徵携帶者（Symptomless carrier）。根據南美報告，利用酸桔（Sunki、廣東檸檬（Rampur lime）爲砧木，對當地 Tristeza 呈現抗病性（18、19）。然而本省果園已普遍用此兩種品種爲砧木，但罹病率仍然極高，究屬不同病原，抑有其他病原存在則亟待解決。無論接穗採自健全或罹病植株，雷木上反應除呈現 Tristeza病徵外，在較老葉片上尚可出現木栓化（Vein-corking）病徵。 Olson 謂此種病徵與缺硼所導致之分裂症（Splitting）極爲相似，但分析病葉組織却無顯示缺硼症，因此推測可能是植物環境與毒素感染之反應，或根系及韌皮部被毒素侵入損壞，產生第二次病徵（21）。

在檸檬上之病徵似與中國大陸報告之柑桔黃龍病（Yellow shoot）由 Tristeza-complex 引起者極為相似（10）。Mclean 及 Plank 謂黃龍病之病原為複合型（Tristeza virus complex），包括陷莖毒素病（Stem-pitting）及黃苗毒素病（Seedling yellows）（2,12,16）。陷莖毒素可在雷木上產生木質部凹陷，而黃苗毒素則引起檸檬黃化及矮化。Wallace 認為檸檬從黃苗型病徵恢復，顯然是由一種黃化毒素（Yellow-inducing virus）或該毒素與 Tristeza 所致（23）。然而亦有認為由 Tristeza 之不同病原型（Strain）所引起（9,14,15,21）。Knorr 及 Price謂陷莖、黃苗及黃龍病病原係同一種毒素之不同病原型（2,16）。當利用高熱處理法（Heat treatment）可分離出三種病原型，即極輕型（Very mild）、輕微型（mild）及嚴重型（severe），若以極輕型嫁接在檸檬上，並無明顯病徵出現，輕型則產生矮化，但有恢復現象，而嚴重型則使檸檬產生矮化、黃化及雀斑（Flecking）之病徵（2,14,15）。Desiardins 等用熱處理亦獲相同結論（9）。總之，該病原性質有待於進一步分離與澄清，而陷莖毒素及黃苗毒素病原存在於本省，則無可置疑。

從外觀健全與罹病柑桔接穗新生葉片之比較，病穗葉片可產生黃化及微量元素缺乏症，而健全者則無。此種病徵在晚崙夏（Valencia）幼葉更為明顯。雷木葉上偶爾亦可發現類似之病徵，但成熟後即行消失，這種病徵與外國報告之 Stubborn（5, 6, 7）及 Greening（13, 20, 22）病害所引起病徵極為相似。Fraser從酸橙及一些指示植物上所產生病徵之差異，認為除 Seedling yellows-Tristeza 外，可能有 Greening 之存在（12）。本省柑桔黃龍病，據臺灣大學蘇鴻基教授言，已證實為 Greening，其病原係 Mycoplasma所致。因此，對於病原生理之探討，乃為急迫之需求，然後始可研究有效防治效果。

五、摘　　要

採自外觀健全與罹病柑桔植株之接穗，經嫁接於墨西哥雷木上，均可產生 Tristeza 典型病徵，偶爾可在較老葉片上出現木栓化病徵。檸檬上產生葉片黃化、落葉、葉片狹小及節間縮短等病徵，顯示 Tristeza 毒素病原已普遍存在於臺灣柑桔園中。

六、參考文獻

1 羅清澤、張書忱、頁穀紳、邱人璋 .1942. 臺灣柑桔病蟲害調查報告.農林學報第一輯 78～126 頁。

2 羅宗爵.1963.柑桔黃龍病之病原。最近農學之進步第一輯58～59頁.（省農試所出版）。

3 三宅勉，櫻井芳次郎.1936.宜蘭地方ニ於スル溫州密柑立枯ニ關スル調查.臺北州農會出版.〔引自文獻（1）〕。

4. Capoor, S. P. 1965. Presence of seedling yellows complex in the citrus of South India. In Price, W. C. (ed.) 3d Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp. 30-35. Univ. Florida Press, Gainesville.

5. Calavan, E. C. 1968. A review of stubborn and greening disease of citrus. In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp.105-117. Univ. Florida Press, Gainesville.

6. Calavan, E. C. 1969. Investigations of stubborn disease in California: Indexing, effects on growth and production, and evidence for virus strains. Proceedings first Internatl. Citrus Symptosium, Vol.3:1403-1412.

7. Calavan, E. C. and J. B. Carpenter. 1965. Stubborn disease of citrus trees retards growth, impairs quality and decreases yields. Calif. Citrogr. 50 (3): 86-87, 96, 98-99.

8. Cortez, R. E. and C. S. Celino. 1968. Distribution of tristeza virus in Philippine citrus.

In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp.48-51. Univ. Florida Press, Gainesville.

9. Desiardins, P. R., J. M. Wallace and E. S. H. Wollman. 1959. A separation of virus strains from a tristeza-seedling yellows. In Wallace, J. M. (ed.) Citrus virus diseases. pp.91-95. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.

10. Faan, H. C. and C. C. Liu. 1965. The insect vector and indicator plants of the citrus yellow-shoot disease. Acta Phytophylact. Sin., 4(3):219-224. (Cited from Rev. of App. Mycol. Vol.45:201, 1966)

11. Fraser, L. R. 1959. The relation of seedling yellows to tristeza. In Wallace, J. M. (ed.) Citrus virus diseases. pp.57-62. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.

12. Fraser, L. R. 1968. Recent advance in the study of tristeza and seedling yellows. In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp.21-27. Univ. Florida Press. Gainesville.

13. Fraser, L. R. and Dajit Singh. 1968. Citrus dieback in India---the contribution greening virus. In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp.141-144. Univ Florida Press, Gainesville.

14. Grant, T. J. 1959. Tristeza virus strains. In Wallace, J. M. (ed.) Citrus virus diseases. pp.45-55. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.

15. Grant, T. J. and R. P. Higgins. 1957. Occurrence of mixtures of tristeza virus strains in citrus. Phytopathology, 47:272-276.

16. Knorr, L. C. 1959. Similarities and differences between tristeza in North and South America. In Wallace, J. M. (ed.) Citrus virus diseases. pp.63-71. Univ. Calif. Agr. Sci. Berkeley.

17. Matsumoto, T. and H. J. Su. 1966. Likubin or Huanglungpin, citrus virus disease closely related to tristeza(1). Jou. of the Agri. Assoc. of China. New series, 56.

18. Moreira, S. and C. Roessing. 1965. Behavior of 77 tristeza tolerant rootstocks with old and nucellar clones of Barao orange scions. In Price, W. C. (ed.) 3d Conf. Internatl. Organ. Virol. Proc. pp. 299-301. Univ, Florida Press, Gainesville.

19. Moreira, S., T. J. Grant, S. A. Salibe and C. Roessing. 1965. Tristeza tolerant rootstocks.--- Their behavior after twelve years in orchard. In price, W. C. (ed.) 3d Conf. Internatl. organ. Virol. Proc. pp. 18-24. Univ. Florida Press, Gainesville.

20. Martinez, A. L. and J. M. Wallace. 1968. Studies on leaf-mottle-yellows disease of citrus in the Philippines. In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp. 167-176. Univ. Florlda Press, Gainesville.

21. Olson, E. O. 1956. Mild and severe strains of tristeza virus in Texas citrus. Phytopathology, 46:336-341.

22. Salibe, A. A. and R. E. Cortez. 1968. Leaf mottling--- a serious virus disease of citrus in the Phylippines. In Childs, J. F. L. (ed.) 4th Conf. Internatl. Organ. Citrus Virol. Proc. pp.131-136. Univ. Florida Press, Gainesville.

23. Wallace, J. M. 1965. Protection in citrus after recovery from seedling yellows and loss of the yellows-inducing virus. Phytopathology, 55:1081. (Abstract).

STUDIES ON CITRUS VIRUS DISEASES IN TAIWAN

1. Reactions of Mexican Lime and Lemon to the Apparently Healthy and Diseased Scions of Citrus Trees in Taiwan

by

C. S. Huang

SUMMARY

The purpose of this study is to realize the similarities and differences of reactions between the healthy-appearance and diseased-appearance of citrus trees on Mexican lime and lemon. Preliminary results found that both apparently healthy scion and diseased scion grafted on Mexican lime exhibited the symptoms of tristeza disease, such as vein-clearing, water-soaking, stem-pitting and smaller leaves on lime. Under this study it is not unusual vein-corking was found in older leaves. When these two different scions were grafted on lemon, the symptoms of seedling yellows were shown after 2-3 months. Therefore, it could be sure that tristeza virus exhibits in both healthy-appearance citrus trees and diseased-appearance citrus trees in Taiwan.

It was also found that most newly developing leaves from diseased scions is different from that of apparently healthy scions. In advanced observations, these newly developing leaves of the former showed the symptoms resembling the deficiency of iron or manganese element after 3-4 months. It also showed severe yellowing, stunting and smaller leaves. The symptoms of micro-element deficiency were more clearly when the diseased scions were grafted onto Valencia species. The diseased plant that called Huanglungpin may suggest the presence of another agent, probably greening disease, in addition to seedling yellows-tristeza.

Vol. 21, No. 1 March, 1972

JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Effects of Mixed Stands of Different Varieties on Grain Yield & Agronomic Characters in Rice ·························· S.M. Chiu, C.S. Huang, Y.C.Teng, T.H. Hsu······ 1

Response of Rice Yield to Nitrogen Topdressing During Panicle Initiation Stage and the Diagnosis ························S. Lien······11

Effect of NKFertilizations on the Agronomic Characters and Grain Yield of Rice (Oryzae sativa, L.) ·························· S.M. Chiu, Y.C. Teng, C.S. Huang, T.H. Hsu······18

Response of Weeds and Rice to Certain Granular Herbicides ··· W.L. Chang, C.P. Mao······28

Field Performance of Certain Newly Developed Brown Planthopper Resistant Strains of Rice ·····························L.C. Chen, T.S. Lee, S.C. Yang, W.L. Chang······34

Effects of Planting Date and Spacing on Yield and Agronomic Characters of Soybeans···K. L. Chan······39

Studies on the Action of Polyoxin B on the Mycelial Growth & Spore Germination of *Pyricularia Oryzae* & *Alternaria* Spp. ··································Tyng-guang Chou & Chin-chung Chien······47

Chemical Control of Granary Insect Pests in Taiwan II ······Tsung Lin······55

Tea Broad Mite (*Hemitarsonemus latus* Banks) Injuried the Stringbean Plants in Green House········Paul K.C. Lo, Susan Chao······59

Studies on Citrus Virus Diseases in Taiwan 1. Reactions of Mexican Lime & Lemon to the Apparently Healthy & Diseased Scions of Citrus Trees ···C. S. Huang······62

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

內政部出版事業登記證內版臺誌字第二一二四號
中華郵政臺字第二〇七六號登記為第一類新聞紙類